

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-152544

(P 2 0 0 3 - 1 5 2 5 4 4 A)

(43) 公開日 平成15年5月23日 (2003. 5. 23)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)
H03M 7/30		H03M 7/30	A 5C059
H04L 12/56	230	H04L 12/56	Z 5C063
29/06		13/00	D 5J064
H04N 7/08		H04N 7/133	Z 5K030
7/081		7/08	Z 5K034

審査請求 有 請求項の数59 O L (全33頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-346413 (P 2001-346413)

(22) 出願日 平成13年11月12日 (2001. 11. 12)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 板倉 英三郎

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 福原 隆浩

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100101801

弁理士 山田 英治 (外2名)

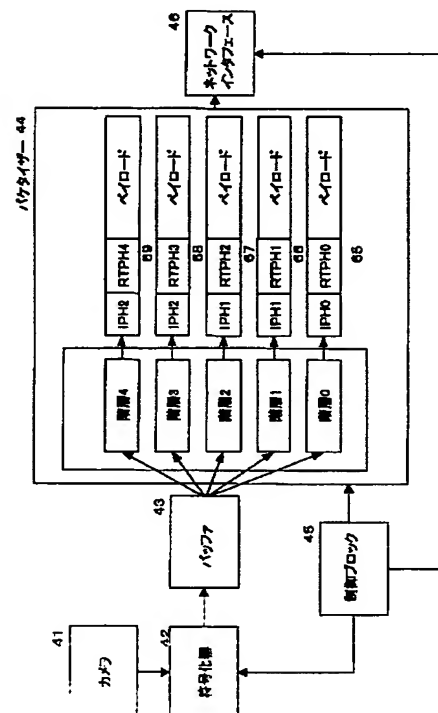
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 データ通信システム、データ送信装置、データ受信装置、および方法、並びにコンピュータ・プログラム

(57) 【要約】

【課題】 端末の能力に応じた最適なパケット処理が実現されるデータ転送を可能としたシステムを提供する。

【解決手段】 データ送信サイトにおいて送出するパケットに、階層符号化されたデータをペイロードとして格納するとともに、パケットに格納した符号化データの階層レベルに応じた優先度情報をパケットヘッダに付与し、データ受信側において、優先度情報を参照した処理を行なう。階層符号化されたデータの重要度に応じて、アプリケーションに依存した優先度をRTPペイロードヘッダに設定し、さらに、IPヘッダにも優先度の設定を行なう。端末の能力に応じた最適なパケット処理を可能とし、また、符号化データの階層レベルに応じた再送制御が可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】データ送信装置およびデータ受信装置からなるデータ通信システムであり、

前記データ送信装置は、

画像信号のウェーブレット変換による階層符号化処理を実行する符号化手段と、

前記符号化手段において生成される階層符号化データを格納したパケットを生成するとともに、生成パケットに格納する画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を生成パケットの付加情報として設定するパケット生成手段とを有し、

前記データ受信装置は、

該データ受信装置の処理能力に応じて定められる値以上の優先度情報が付与されたパケットの格納データの復号処理を実行する復号手段を有する構成であることを特徴とするデータ通信システム。

【請求項 2】前記データ受信装置は、

該データ受信装置の処理能力に応じて定められる値以上の優先度情報が付与されたパケットであるか否かを判別するパケット優先度情報判別手段を有し、

前記復号手段は、前記パケット優先度情報判別手段によって選択されたパケットの格納データの復号処理を実行する構成であることを特徴とする請求項 1 に記載のデータ通信システム。

【請求項 3】前記パケット生成手段は、RTP ヘッダに前記画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を設定する構成であることを特徴とする請求項 1 に記載のデータ通信システム。

【請求項 4】前記パケット生成手段は、IP ヘッダに前記画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を設定する構成であることを特徴とする請求項 1 に記載のデータ通信システム。

【請求項 5】前記パケット生成手段は、RTP ヘッダおよび IP ヘッダに前記画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を設定する構成であることを特徴とする請求項 1 に記載のデータ通信システム。

【請求項 6】前記パケット生成手段は、

階層符号化データの階層に優先度を対応付けた優先度設定マップに基づいて、パケットに格納する画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を生成パケットの付加情報として設定する構成であることを特徴とする請求項 1 に記載のデータ通信システム。

【請求項 7】前記データ送信装置は、

前記データ受信装置から受信端末情報を受信する構成を有し、

前記パケット生成手段は、

前記受信端末情報に応じて、パケットに格納する画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を動的に変更する構成であることを特徴とする請求項 1 に記載のデータ通信システム。

【請求項 8】前記データ送信装置は、

ネットワーク状況に応じて、パケットに格納する画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を動的に変更する構成であることを特徴とする請求項 1 に記載のデータ通信システム。

【請求項 9】前記データ送信装置における前記符号化手段は、

画像信号のウェーブレット変換による階層符号化処理を実行し、

ウェーブレット変換によって生成される異なる空間解像度の符号化データを生成し、

前記パケット生成手段は、

前記異なる空間解像度の符号化データの空間解像度に対応する階層に応じた優先度情報を生成パケットの付加情報として設定する構成を有することを特徴とする請求項 1 に記載のデータ通信システム。

【請求項 10】前記データ送信装置における前記符号化手段は、

プログレッシブ符号化処理を適用した符号化により階層符号化データを生成し、

前記パケット生成手段は、生成パケットに格納する画像信号のプログレッシブ符号化処理により生成された階層符号化データのプログレッシブ順序に対応して設定される階層に応じた優先度情報を生成パケットの付加情報として設定する構成を有することを特徴とする請求項 1 に記載のデータ通信システム。

【請求項 11】前記データ送信装置における前記符号化手段は、

プログレッシブ順序として異なる空間解像度を設定したプログレッシブ符号化処理により階層符号化データを生成し、

前記パケット生成手段は、生成パケットに格納する画像信号の階層符号化データの各空間解像度に対応して設定される階層に応じた優先度情報を生成パケットの付加情報として設定する構成を有することを特徴とする請求項 1 に記載のデータ通信システム。

【請求項 12】前記データ送信装置における前記符号化手段は、

プログレッシブ順序として異なる SNR を設定したプログレッシブ符号化処理により階層符号化データを生成し、

前記パケット生成手段は、生成パケットに格納する画像信号の階層符号化データの各 SNR に対応して設定される階層に応じた優先度情報を生成パケットの付加情報として設定する構成を有することを特徴とする請求項 1 に記載のデータ通信システム。

【請求項 13】前記データ送信装置における前記符号化手段は、

プログレッシブ順序として異なるカラー成分を設定したプログレッシブ符号化処理により階層符号化データを生

成し、

前記パケット生成手段は、生成パケットに格納する画像信号の階層符号化データの各カラー成分に対応して設定される階層に応じた優先度情報を生成パケットの付加情報として設定する構成を有することを特徴とする請求項 1 に記載のデータ通信システム。

【請求項 1 4】前記データ送信装置は、さらに、前記データ受信装置からのパケット再送要求に応じて、再送要求対象パケットに付加された優先度を判定し、判定された優先度に応じて再送の要否を決定し優先度の高いパケットを優先して再送する処理を実行する再送制御構成を有することを特徴とする請求項 1 に記載のデータ通信システム。

【請求項 1 5】画像データをパケットに格納して送信するデータ送信装置であり、画像信号のウェーブレット変換による階層符号化処理を実行する符号化手段と、前記符号化手段において生成される階層符号化データを格納したパケットを生成するとともに、生成パケットに格納する画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を生成パケットの付加情報として設定するパケット生成手段とを有することを特徴とするデータ送信装置。

【請求項 1 6】前記パケット生成手段は、RTP ヘッダに前記画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を設定する構成であることを特徴とする請求項 1 5 に記載のデータ送信装置。

【請求項 1 7】前記パケット生成手段は、IP ヘッダに前記画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を設定する構成であることを特徴とする請求項 1 5 に記載のデータ送信装置。

【請求項 1 8】前記パケット生成手段は、RTP ヘッダおよび IP ヘッダに前記画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を設定する構成であることを特徴とする請求項 1 5 に記載のデータ送信装置。

【請求項 1 9】前記パケット生成手段は、階層符号化データの階層に優先度を対応付けた優先度設定マップに基づいて、パケットに格納する画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を生成パケットの付加情報として設定する構成であることを特徴とする請求項 1 5 に記載のデータ送信装置。

【請求項 2 0】前記データ送信装置は、前記データ受信装置から受信端末情報を受信する構成を有し、前記パケット生成手段は、前記受信端末情報に応じて、パケットに格納する画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を動的に変更する構成であることを特徴とする請求項 1 5 に記載のデータ送信装置。

【請求項 2 1】前記データ送信装置は、

ネットワーク状況に応じて、パケットに格納する画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を動的に変更する構成であることを特徴とする請求項 1 5 に記載のデータ送信装置。

【請求項 2 2】前記符号化手段は、画像信号のウェーブレット変換による階層符号化処理を実行し、ウェーブレット変換によって生成される異なる空間解像度の符号化データを生成し、

前記パケット生成手段は、前記異なる空間解像度の符号化データの空間解像度に対応する階層に応じた優先度情報を生成パケットの付加情報として設定する構成を有することを特徴とする請求項 1 5 に記載のデータ送信装置。

【請求項 2 3】前記符号化手段は、プログレッシブ符号化処理を適用した符号化により階層符号化データを生成し、

前記パケット生成手段は、生成パケットに格納する画像信号のプログレッシブ符号化処理により生成された階層符号化データのプログレッシブ順序に対応して設定される階層に応じた優先度情報を生成パケットの付加情報として設定する構成を有することを特徴とする請求項 1 5 に記載のデータ送信装置。

【請求項 2 4】前記符号化手段は、プログレッシブ順序として異なる空間解像度を設定したプログレッシブ符号化処理により階層符号化データを生成し、

前記パケット生成手段は、生成パケットに格納する画像信号の階層符号化データの各空間解像度に対応して設定される階層に応じた優先度情報を生成パケットの付加情報として設定する構成を有することを特徴とする請求項 1 5 に記載のデータ送信装置。

【請求項 2 5】前記符号化手段は、プログレッシブ順序として異なる SNR を設定したプログレッシブ符号化処理により階層符号化データを生成し、

前記パケット生成手段は、生成パケットに格納する画像信号の階層符号化データの各 SNR に対応して設定される階層に応じた優先度情報を生成パケットの付加情報として設定する構成を有することを特徴とする請求項 1 5 に記載のデータ送信装置。

【請求項 2 6】前記符号化手段は、プログレッシブ順序として異なるカラー成分を設定したプログレッシブ符号化処理により階層符号化データを生成し、

前記パケット生成手段は、生成パケットに格納する画像信号の階層符号化データの各カラー成分に対応して設定される階層に応じた優先度情報を生成パケットの付加情報として設定する構成を有することを特徴とする請求項 1 5 に記載のデータ送信装置。

【請求項 2 7】前記データ送信装置は、さらに、データ受信装置からのパケット再送要求に応じて、再送要求対象パケットに付加された優先度を判定し、判定された優先度に応じて再送の要否を決定し優先度の高いパケットを優先して再送する処理を実行する再送制御構成を有することを特徴とする請求項 1 5 に記載のデータ送信装置。

【請求項 2 8】符号化データを格納したパケットを受信するデータ受信装置であり、ウェーブレット変換による階層符号化データを格納したパケットを受信する受信手段と、データ受信装置の処理能力に応じて定められる値以上の優先度情報が付与されたパケットであるか否かを判別するパケット優先度情報判別手段と、前記パケット優先度情報判別手段によって選択されたパケットの格納データの復号処理を実行する復号手段と、を有することを特徴とするデータ受信装置。

【請求項 2 9】前記パケット優先度情報判別手段は、受信パケットの I P ヘッダに付与された優先度を判別する I P パケットフィルタリング手段と、受信パケットの R T P ヘッダに付与された優先度を判別する R T P パケットヘッダスキャン手段と、を有する構成であることを特徴とする請求項 2 8 に記載のデータ受信装置。

【請求項 3 0】データ送信装置およびデータ受信装置からなるデータ通信方法であり、前記データ送信装置において、画像信号のウェーブレット変換による階層符号化処理を実行する符号化ステップと、前記符号化ステップにおいて生成される階層符号化データを格納したパケットを生成するとともに、生成パケットに格納する画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を生成パケットの付加情報として設定するパケット生成ステップとを実行し、前記データ受信装置において、該データ受信装置の処理能力に応じて定められる値以上の優先度情報が付与されたパケットの格納データの復号処理を実行するステップ、を有することを特徴とするデータ通信方法。

【請求項 3 1】前記データ受信装置は、さらに、該データ受信装置の処理能力に応じて定められる値以上の優先度情報が付与されたパケットであるか否かを判別するパケット優先度情報判別ステップを実行し、前記復号ステップは、前記パケット優先度情報判別ステップにおいて選択されたパケットの格納データの復号処理を実行することを特徴とする請求項 3 0 に記載のデータ通信方法。

【請求項 3 2】前記パケット生成ステップは、R T P ヘッダに前記画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を設定するステップを含むことを特徴とす

る請求項 3 0 に記載のデータ通信方法。

【請求項 3 3】前記パケット生成ステップは、I P ヘッダに前記画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を設定するステップを含むことを特徴とする請求項 3 0 に記載のデータ通信方法。

【請求項 3 4】前記パケット生成ステップは、R T P ヘッダおよび I P ヘッダに前記画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を設定するステップを含むことを特徴とする請求項 3 0 に記載のデータ通信方法。

【請求項 3 5】前記パケット生成ステップは、階層符号化データの階層に優先度を対応付けた優先度設定マップに基づいて、パケットに格納する画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を生成パケットの付加情報として設定するステップを含むことを特徴とする請求項 3 0 に記載のデータ通信方法。

【請求項 3 6】前記データ送信装置は、さらに、前記データ受信装置から受信端末情報を受信し、前記パケット生成ステップは、前記受信端末情報に応じて、パケットに格納する画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を動的に変更するステップを含むことを特徴とする請求項 3 0 に記載のデータ通信方法。

【請求項 3 7】前記データ送信装置は、さらに、ネットワーク状況に応じて、パケットに格納する画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を動的に変更するステップを実行することを特徴とする請求項 3 0 に記載のデータ通信方法。

【請求項 3 8】前記データ送信装置における前記符号化ステップは、画像信号のウェーブレット変換による階層符号化処理を実行し、ウェーブレット変換によって生成される異なる空間解像度の符号化データを生成するステップを含み、前記パケット生成ステップは、前記異なる空間解像度の符号化データの空間解像度に対応する階層に応じた優先度情報を生成パケットの付加情報として設定するステップを含むことを特徴とする請求項 3 0 に記載のデータ通信方法。

【請求項 3 9】前記データ送信装置における前記符号化ステップは、プログレッシブ符号化処理を適用した符号化により階層符号化データを生成スルステップを含み、前記パケット生成ステップは、生成パケットに格納する画像信号のプログレッシブ符号化処理により生成された階層符号化データのプログレッシブ順序に対応して設定される階層に応じた優先度情報を生成パケットの付加情報として設定するステップを含むことを特徴とする請求項 3 0 に記載のデータ通信方法。

【請求項 4 0】前記データ送信装置における前記符号化ステップは、

プログレッシブ順序として異なる空間解像度を設定したプログレッシブ符号化処理により階層符号化データを生成するステップを含み、

前記パケット生成ステップは、生成パケットに格納する画像信号の階層符号化データの各空間解像度に対応して設定される階層に応じた優先度情報を生成パケットの付加情報として設定するステップを含むことを特徴とする請求項 30 に記載のデータ通信方法。

【請求項 41】前記データ送信装置における前記符号化ステップは、

プログレッシブ順序として異なる S N R を設定したプログレッシブ符号化処理により階層符号化データを生成するステップを含み、

前記パケット生成ステップは、生成パケットに格納する画像信号の階層符号化データの各 S N R に対応して設定される階層に応じた優先度情報を生成パケットの付加情報として設定するステップを含むことを特徴とする請求項 30 に記載のデータ通信方法。

【請求項 42】前記データ送信装置における前記符号化ステップは、

プログレッシブ順序として異なるカラー成分を設定したプログレッシブ符号化処理により階層符号化データを生成するステップを含み、

前記パケット生成ステップは、生成パケットに格納する画像信号の階層符号化データの各カラー成分に対応して設定される階層に応じた優先度情報を生成パケットの付加情報として設定するステップを含むことを特徴とする請求項 30 に記載のデータ通信方法。

【請求項 43】前記データ送信装置は、さらに、前記データ受信装置からのパケット再送要求に応じて、再送要求対象パケットに付加された優先度を判定し、判定された優先度に応じて再送の要否を決定し優先度の高いパケットを優先して再送する処理を実行するステップを有することを特徴とする請求項 30 に記載のデータ通信方法。

【請求項 44】画像データをパケットに格納して送信するデータ送信方法であり、

画像信号のウェーブレット変換による階層符号化処理を実行する符号化ステップと、

前記符号化ステップにおいて生成される階層符号化データを格納したパケットを生成するとともに、生成パケットに格納する画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を生成パケットの付加情報として設定するパケット生成ステップと、

を有することを特徴とするデータ送信方法。

【請求項 45】前記パケット生成ステップは、R T P ヘッダに前記画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を設定するステップを含むことを特徴とする請求項 44 に記載のデータ送信方法。

【請求項 46】前記パケット生成ステップは、I P ヘッ

ダに前記画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を設定するステップを含むことを特徴とする請求項 44 に記載のデータ送信方法。

【請求項 47】前記パケット生成ステップは、R T P ヘッダおよび I P ヘッダに前記画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を設定するステップを含むことを特徴とする請求項 44 に記載のデータ送信方法。

【請求項 48】前記パケット生成ステップは、

10 階層符号化データの階層に優先度を対応付けた優先度設定マップに基づいて、パケットに格納する画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を生成パケットの付加情報として設定するステップを含むことを特徴とする請求項 44 に記載のデータ送信方法。

【請求項 49】前記データ送信装置は、

前記データ受信装置から受信端末情報を受信し、

前記パケット生成ステップは、

前記受信端末情報に応じて、パケットに格納する画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を動的に変更するステップを含むことを特徴とする請求項 44 に記載のデータ送信方法。

【請求項 50】前記データ送信装置は、さらに、

ネットワーク状況に応じて、パケットに格納する画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を動的に変更するステップを実行することを特徴とする請求項 44 に記載のデータ送信方法。

【請求項 51】前記符号化ステップは、

画像信号のウェーブレット変換による階層符号化処理を実行し、ウェーブレット変換によって生成される異なる空間解像度の符号化データを生成するステップを含み、

前記パケット生成ステップは、

前記異なる空間解像度の符号化データの空間解像度に対応する階層に応じた優先度情報を生成パケットの付加情報として設定するステップを含むことを特徴とする請求項 44 に記載のデータ送信方法。

【請求項 52】前記符号化ステップは、

プログレッシブ符号化処理を適用した符号化により階層符号化データを生成するステップを含み、

前記パケット生成ステップは、生成パケットに格納する画像信号のプログレッシブ符号化処理により生成された階層符号化データのプログレッシブ順序に対応して設定される階層に応じた優先度情報を生成パケットの付加情報として設定するステップを含むことを特徴とする請求項 44 に記載のデータ送信方法。

【請求項 53】前記符号化ステップは、

プログレッシブ順序として異なる空間解像度を設定したプログレッシブ符号化処理により階層符号化データを生成するステップを含み、

前記パケット生成ステップは、生成パケットに格納する画像信号の階層符号化データの各空間解像度に対応して

設定される階層に応じた優先度情報を生成パケットの付加情報として設定するステップを含むことを特徴とする請求項 4 4 に記載のデータ送信方法。

【請求項 5 4】前記符号化ステップは、プログレッシブ順序として異なる S N R を設定したプログレッシブ符号化処理により階層符号化データを生成するステップを含み、前記パケット生成ステップは、生成パケットに格納する画像信号の階層符号化データの各 S N R に対応して設定される階層に応じた優先度情報を生成パケットの付加情報として設定するステップを含むことを特徴とする請求項 4 4 に記載のデータ送信方法。

【請求項 5 5】前記符号化ステップは、プログレッシブ順序として異なるカラー成分を設定したプログレッシブ符号化処理により階層符号化データを生成するステップを含み、前記パケット生成ステップは、生成パケットに格納する画像信号の階層符号化データの各カラー成分に対応して設定される階層に応じた優先度情報を生成パケットの付加情報として設定するステップを含むことを特徴とする請求項 4 4 に記載のデータ送信方法。

【請求項 5 6】前記データ送信装置は、さらに、データ受信装置からのパケット再送要求に応じて、再送要求対象パケットに付加された優先度を判定し、判定された優先度に応じて再送の要否を決定し優先度の高いパケットを優先して再送する処理を実行することを特徴とする請求項 4 4 に記載のデータ送信方法。

【請求項 5 7】符号化データを格納したパケットを受信しデータ処理を実行する受信データ処理方法であり、ウェーブレット変換による階層符号化データを格納したパケットを受信する受信ステップと、データ受信装置の処理能力に応じて定められる値以上の優先度情報が付与されたパケットであるか否かを判別するパケット優先度情報判別ステップと、前記パケット優先度情報判別ステップによって選択されたパケットの格納データの復号処理を実行する復号ステップと、を有することを特徴とする受信データ処理方法。

【請求項 5 8】前記パケット優先度情報判別ステップは、受信パケットの I P ヘッドに付与された優先度を判別する I P パケットフィルタリングステップと、受信パケットの R T P ヘッドに付与された優先度を判別する R T P パケットヘッダスキャンステップと、を含むことを特徴とする請求項 5 7 に記載の受信データ処理方法。

【請求項 5 9】画像データをパケットに格納して送信する処理を実行するコンピュータ・プログラムであって、画像信号のウェーブレット変換による階層符号化処理を実行する符号化ステップと、

前記符号化ステップにおいて生成される階層符号化データを格納したパケットを生成するとともに、生成パケットに格納する画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を生成パケットの付加情報として設定するパケット生成ステップと、を具備することを特徴とするコンピュータ・プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、データ通信システム、データ送信装置、データ受信装置、および方法、並びにコンピュータ・プログラムに関する。さらに詳細には、符号化された画像情報に優先度を付与して送受信する構成を有するデータ通信システム、データ送信装置、データ受信装置、および方法、並びにコンピュータ・プログラムに関する。

【0002】

【従来の技術】現在、インターネット通信など、様々な通信媒体を介して様々なデータ転送が行なわれている。昨今では、画像データ、特に動画データネットワークを介した転送が盛んに行なわれている。画像データ、特に動画データは、送信側で符号化（圧縮）処理によりデータ量を減少させてネットワーク上に送出し、受信側で符号化された受信信号を復号（伸長）処理した後、再生する処理が一般的に行なわれている。

【0003】画像圧縮処理の最も知られた手法に M P E G（Moving Pictures Experts Group）圧縮技術がある。近年、M P E G 圧縮により生成される M P E G ストリームを I P（Internet Protocol）に従った I P パケットに格納してインターネット上を転送させて、P C や P D A、携帯電話等の各通信端末において受信するシステム、あるいはこのようなシステムにおける画像データ転送方法に関する技術開発が盛んに行なわれている。

【0004】ビデオオンデマンドやライブ映像のストリーミング配信、あるいはビデオ会議、テレビ電話などのリアルタイム通信においては、異なる能力を持つ端末を受信端末として、データ送受信が行われることを想定する必要がある。例えば、1つの情報送信ソースからの送信データは、携帯電話などのような解像度の低いディスプレイと処理能力の低い C P U を有する受信端末によって受信されディスプレイに表示する処理が実行され、かつ、デスクトップパソコンのように高解像度のモニターと高い処理能力の C P U を有する受信端末によって受信されて表示処理が実行される。このように、処理能力の異なる様々な受信端末を相手としたデータ送信が行なわれる。このように様々な受信端末において処理能力等に応じた受信処理、表示処理を実行させる1つの手法として、送受信するデータの符号化を階層化させて実行する方法、すなわち、階層符号化を利用した通信システムが考えられている。

【0005】階層符号化によるデータ配信は、例えば、高解像度のディスプレイを有する受信端末においてのみ処理する符号化データと、高解像度のディスプレイを有する受信端末および低解像度のディスプレイを有する受信端末の双方において共通に処理する符号化データとを、それぞれ区別可能な態様でパケット化して配信し、受信側において、データを選別して処理可能とするものである。

【0006】階層符号化が可能な圧縮・伸張方式としては、例えばMPEG4とJPEG2000によるビデオストリームをあげることができる。MPEG4ではFine Granularity Scalability技術規格に取り込みプロファイル化する予定であり、この階層符号化技術によりスケーラブルに低いビットレートから高いビットレートまで配信することが可能とされている。また、ウェーブレット(Wavelet)変換をベースとするJPEG2000は、ウェーブレット(Wavelet)変換の特徴を生かし、空間解像度をベースにパケット化することや、あるいは画質をベースに階層的にパケット化することが可能である。またJPEG2000は静止画だけでなく動画を扱えるMotion JPEG2000(Part 3)規格により、階層化したデータをファイルフォーマットで保存することが可能である。

【0007】従来のデータ配信システムにおいては、送信側において、データ受信端末の能力に応じた異なるフォーマットのデータを生成したり、伝送レートに応じた異なるデータを用意する必要があったが、上述の階層符号化処理の適用により、1つのファイルデータから異なる能力の端末へ同時にデータ配信を実行することが可能となる。

【0008】配信するデータが、例えば画像データである場合、リアルタイム性が要求されるためインターネット上での通信の際にはUDP(User Datagram Protocol)が多く用いられる。さらに、UDPの上のレイヤーにおいてはRTP(Real-time Transport Protocol)を用い、アプリケーション毎、すなわち符号化方式毎に定義されたフォーマットを用いる。UDPの使用においては、TCP(Transmission Control Protocol)/IPのようにパケットが再生されないためネットワークの輻輳などによってパケットロスが起こりうる。

【0009】階層符号化を適用したデータ配信の具体案として提案されているものとして、DCT(Discrete Cosine Transform)ベースの技術を用いたものがある。これは配信情報となる例えば画像データをDCT処理し、DCT処理により高域と低域とを区別した階層化を実現し、高域と低域との階層で区分したパケットを生成してデータ配信を実行する方法である。

【0010】しかし、提案されているDCTによる高域、低域の階層化処理によるデータ配信を実行した場

合、受信端末側では、例えば端末の能力に応じて高域、低域の優先度に応じたパケット処理を実行することが可能となるが、優先度カテゴリは高域、低域の2種類しかない。これに対してネットワークの帯域変動の態様は様々であり、2種類の優先度に応じた処理のみでは、ネットワークにおける帯域変動の様々なバリエーションに対応するには十分なものとは言いがたい。また異なる解像度を持つ端末、例えば携帯電話とパソコンのように解像度の差が大きい異なる受信端末において、双方の能力に応じた最適な画像表示を実行させるためにはDCTベースの階層化技術では十分ではないという問題があった。

【0011】また、MPEGの符号化処理においては、フレーム間の差分情報を用いた符号化を実行するため、例えば、インターネット上におけるパケットロスが発生すると、複数フレームに渡ってMPEG特有のブロックノイズが生じることが問題となっている。Motion JPEGに対してはRTPのフォーマットがIETFのドキュメントRFC2435において定義されているが、JPEG2000ビデオストリームに関しては定義されていない。また、パケットロス considering 考慮して階層毎にエラーやパケットロス対策用に異なる処理を行った方が良いが、そのようなパケット化の手法はなかった。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上述の問題点を鑑みてなされたものであり、階層符号化を適用したデータ配信において、様々な態様のネットワークの帯域変動に応じた処理が可能であり、また、ネットワーク上においてパケット損失等のエラーが発生しても、受信データの品質低下を最小限にとどめることを可能としたデータ通信システム、データ送信装置、データ受信装置、および方法、並びにコンピュータ・プログラムを提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の側面は、データ送信装置およびデータ受信装置からなるデータ通信システムであり、前記データ送信装置は、画像信号のウェーブレット変換による階層符号化処理を実行する符号化手段と、前記符号化手段において生成される階層符号化データを格納したパケットを生成するとともに、生成パケットに格納する画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を生成パケットの付加情報として設定するパケット生成手段とを有し、前記データ受信装置は、該データ受信装置の処理能力に応じて定められる値以上の優先度情報が付与されたパケットの格納データの復号処理を実行する復号手段を有する構成であることを特徴とするデータ通信システムにある。

【0014】さらに、本発明のデータ通信システムの一実施態様において、前記データ受信装置は、該データ受信装置の処理能力に応じて定められる値以上の優先度情報が付与されたパケットであるか否かを判別するパケッ

ト優先度情報判別手段を有し、前記復号手段は、前記パケット優先度情報判別手段によって選択されたパケットの格納データの復号処理を実行する構成であることを特徴とする。

【0015】さらに、本発明のデータ通信システムの一実施態様において、前記パケット生成手段は、RTPヘッダに前記画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を設定する構成であることを特徴とする。

【0016】さらに、本発明のデータ通信システムの一実施態様において、前記パケット生成手段は、IPヘッダに前記画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を設定する構成であることを特徴とする。

【0017】さらに、本発明のデータ通信システムの一実施態様において、前記パケット生成手段は、RTPヘッダおよびIPヘッダに前記画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を設定する構成であることを特徴とする。

【0018】さらに、本発明のデータ通信システムの一実施態様において、前記パケット生成手段は、階層符号化データの階層に優先度を対応付けた優先度設定マップに基づいて、パケットに格納する画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を生成パケットの付加情報として設定する構成であることを特徴とする。

【0019】さらに、本発明のデータ通信システムの一実施態様において、前記データ送信装置は、前記データ受信装置から受信端末情報を受信する構成を有し、前記パケット生成手段は、前記受信端末情報に応じて、パケットに格納する画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を動的に変更する構成であることを特徴とする。

【0020】さらに、本発明のデータ通信システムの一実施態様において、前記データ送信装置は、ネットワーク状況に応じて、パケットに格納する画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を動的に変更する構成であることを特徴とする。

【0021】さらに、本発明のデータ通信システムの一実施態様において、前記データ送信装置における前記符号化手段は、画像信号のウェーブレット変換による階層符号化処理を実行し、ウェーブレット変換によって生成される異なる空間解像度の符号化データを生成し、前記パケット生成手段は、前記異なる空間解像度の符号化データの空間解像度に対応する階層に応じた優先度情報を生成パケットの付加情報として設定する構成を有することを特徴とする。

【0022】さらに、本発明のデータ通信システムの一実施態様において、前記データ送信装置における前記符号化手段は、プログレッシブ符号化処理を適用した符号化により階層符号化データを生成し、前記パケット生成手段は、生成パケットに格納する画像信号のプログレッシブ符号化処理により生成された階層符号化データのブ

ログレッシブ順序に対応して設定される階層に応じた優先度情報を生成パケットの付加情報として設定する構成を有することを特徴とする。

【0023】さらに、本発明のデータ通信システムの一実施態様において、前記データ送信装置における前記符号化手段は、プログレッシブ順序として異なる空間解像度を設定したプログレッシブ符号化処理により階層符号化データを生成し、前記パケット生成手段は、生成パケットに格納する画像信号の階層符号化データの各空間解像度に対応して設定される階層に応じた優先度情報を生成パケットの付加情報として設定する構成を有することを特徴とする。

【0024】さらに、本発明のデータ通信システムの一実施態様において、前記データ送信装置における前記符号化手段は、プログレッシブ順序として異なるSNRを設定したプログレッシブ符号化処理により階層符号化データを生成し、前記パケット生成手段は、生成パケットに格納する画像信号の階層符号化データの各SNRに対応して設定される階層に応じた優先度情報を生成パケットの付加情報として設定する構成を有することを特徴とする。

【0025】さらに、本発明のデータ通信システムの一実施態様において、前記データ送信装置における前記符号化手段は、プログレッシブ順序として異なるカラー成分を設定したプログレッシブ符号化処理により階層符号化データを生成し、前記パケット生成手段は、生成パケットに格納する画像信号の階層符号化データの各カラー成分に対応して設定される階層に応じた優先度情報を生成パケットの付加情報として設定する構成を有することを特徴とする。

【0026】さらに、本発明のデータ通信システムの一実施態様において、前記データ送信装置は、さらに、前記データ受信装置からのパケット再送要求に応じて、再送要求対象パケットに付加された優先度を判定し、判定された優先度に応じて再送の要否を決定し優先度の高いパケットを優先して再送する処理を実行する再送制御構成を有することを特徴とする。

【0027】さらに、本発明の第2の側面は、画像データをパケットに格納して送信するデータ送信装置であり、画像信号のウェーブレット変換による階層符号化処理を実行する符号化手段と、前記符号化手段において生成される階層符号化データを格納したパケットを生成するとともに、生成パケットに格納する画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を生成パケットの付加情報として設定するパケット生成手段とを有することを特徴とするデータ送信装置にある。

【0028】さらに、本発明のデータ送信装置の一実施態様において、前記パケット生成手段は、RTPヘッダに前記画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を設定する構成であることを特徴とする。

【0029】さらに、本発明のデータ送信装置の一実施態様において、前記パケット生成手段は、IPヘッダに前記画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を設定する構成であることを特徴とする。

【0030】さらに、本発明のデータ送信装置の一実施態様において、前記パケット生成手段は、RTPヘッダおよびIPヘッダに前記画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を設定する構成であることを特徴とする。

【0031】さらに、本発明のデータ送信装置の一実施態様において、前記パケット生成手段は、階層符号化データの階層に優先度を対応付けた優先度設定マップに基づいて、パケットに格納する画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を生成パケットの付加情報として設定する構成であることを特徴とする。

【0032】さらに、本発明のデータ送信装置の一実施態様において、前記データ送信装置は、前記データ受信装置から受信端末情報を受信する構成を有し、前記パケット生成手段は、前記受信端末情報に応じて、パケットに格納する画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を動的に変更する構成であることを特徴とする。

【0033】さらに、本発明のデータ送信装置の一実施態様において、前記データ送信装置は、ネットワーク状況に応じて、パケットに格納する画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を動的に変更する構成であることを特徴とする。

【0034】さらに、本発明のデータ送信装置の一実施態様において、前記符号化手段は、画像信号のウェーブレット変換による階層符号化処理を実行し、ウェーブレット変換によって生成される異なる空間解像度の符号化データを生成し、前記パケット生成手段は、前記異なる空間解像度の符号化データの空間解像度に対応する階層に応じた優先度情報を生成パケットの付加情報として設定する構成を有することを特徴とする。

【0035】さらに、本発明のデータ送信装置の一実施態様において、前記符号化手段は、プログレッシブ符号化処理を適用した符号化により階層符号化データを生成し、前記パケット生成手段は、生成パケットに格納する画像信号のプログレッシブ符号化処理により生成された階層符号化データのプログレッシブ順序に対応して設定される階層に応じた優先度情報を生成パケットの付加情報として設定する構成を有することを特徴とする。

【0036】さらに、本発明のデータ送信装置の一実施態様において、前記符号化手段は、プログレッシブ順序として異なる空間解像度を設定したプログレッシブ符号化処理により階層符号化データを生成し、前記パケット生成手段は、生成パケットに格納する画像信号の階層符号化データの各空間解像度に対応して設定される階層に応じた優先度情報を生成パケットの付加情報として設定

する構成を有することを特徴とする。

【0037】さらに、本発明のデータ送信装置の一実施態様において、前記符号化手段は、プログレッシブ順序として異なるSNRを設定したプログレッシブ符号化処理により階層符号化データを生成し、前記パケット生成手段は、生成パケットに格納する画像信号の階層符号化データの各SNRに対応して設定される階層に応じた優先度情報を生成パケットの付加情報として設定する構成を有することを特徴とする。

【0038】さらに、本発明のデータ送信装置の一実施態様において、前記符号化手段は、プログレッシブ順序として異なるカラー成分を設定したプログレッシブ符号化処理により階層符号化データを生成し、前記パケット生成手段は、生成パケットに格納する画像信号の階層符号化データの各カラー成分に対応して設定される階層に応じた優先度情報を生成パケットの付加情報として設定する構成を有することを特徴とする。

【0039】さらに、本発明のデータ送信装置の一実施態様において、前記データ送信装置は、さらに、データ受信装置からのパケット再送要求に応じて、再送要求対象パケットに付加された優先度を判定し、判定された優先度に応じて再送の要否を決定し優先度の高いパケットを優先して再送する処理を実行する再送制御構成を有することを特徴とする。

【0040】さらに、本発明の第3の側面は、符号化データを格納したパケットを受信するデータ受信装置であり、ウェーブレット変換による階層符号化データを格納したパケットを受信する受信手段と、データ受信装置の処理能力に応じて定められる値以上の優先度情報が付与されたパケットであるか否かを判別するパケット優先度情報判別手段と、前記パケット優先度情報判別手段によって選択されたパケットの格納データの復号処理を実行する復号手段と、を有することを特徴とするデータ受信装置にある。

【0041】さらに、本発明のデータ受信装置の一実施態様において、前記パケット優先度情報判別手段は、受信パケットのIPヘッダに付与された優先度を判別するIPパケットフィルタリング手段と、受信パケットのRTPヘッダに付与された優先度を判別するRTPパケットヘッダスキャン手段と、を有する構成であることを特徴とする。

【0042】さらに、本発明の第4の側面は、データ送信装置およびデータ受信装置からなるデータ通信方法であり、前記データ送信装置において、画像信号のウェーブレット変換による階層符号化処理を実行する符号化ステップと、前記符号化ステップにおいて生成される階層符号化データを格納したパケットを生成するとともに、生成パケットに格納する画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を生成パケットの付加情報として設定するパケット生成ステップとを実行し、前記デ

ータ受信装置において、該データ受信装置の処理能力に応じて定められる値以上の優先度情報が付与されたパケットの格納データの復号処理を実行するステップ、を有することを特徴とするデータ通信方法にある。

【0043】さらに、本発明のデータ通信方法の一実施態様において、前記データ受信装置は、さらに、該データ受信装置の処理能力に応じて定められる値以上の優先度情報が付与されたパケットであるか否かを判別するパケット優先度情報判別ステップを実行し、前記復号ステップは、前記パケット優先度情報判別ステップにおいて

選択されたパケットの格納データの復号処理を実行することを特徴とする。

【0044】さらに、本発明のデータ通信方法の一実施態様において、前記パケット生成ステップは、RTPヘッダに前記画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を設定するステップを含むことを特徴とする。

【0045】さらに、本発明のデータ通信方法の一実施態様において、前記パケット生成ステップは、IPヘッダに前記画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を設定するステップを含むことを特徴とする。

【0046】さらに、本発明のデータ通信方法の一実施態様において、前記パケット生成ステップは、RTPヘッダおよびIPヘッダに前記画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を設定するステップを含むことを特徴とする。

【0047】さらに、本発明のデータ通信方法の一実施態様において、前記パケット生成ステップは、階層符号化データの階層に優先度を対応付けた優先度設定マップに基づいて、パケットに格納する画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を生成パケットの付加情報として設定するステップを含むことを特徴とする。

【0048】さらに、本発明のデータ通信方法の一実施態様において、前記データ送信装置は、さらに、前記データ受信装置から受信端末情報を受信し、前記パケット生成ステップは、前記受信端末情報に応じて、パケットに格納する画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を動的に変更するステップを含むことを特徴とする。

【0049】さらに、本発明のデータ通信方法の一実施態様において、前記データ送信装置は、さらに、ネットワーク状況に応じて、パケットに格納する画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を動的に変更するステップを実行することを特徴とする。

【0050】さらに、本発明のデータ通信方法の一実施態様において、前記データ送信装置における前記符号化ステップは、画像信号のウェーブレット変換による階層符号化処理を実行し、ウェーブレット変換によって生成

される異なる空間解像度の符号化データを生成するステップを含み、前記パケット生成ステップは、前記異なる空間解像度の符号化データの空間解像度に対応する階層に応じた優先度情報を生成パケットの付加情報として設定するステップを含むことを特徴とする。

【0051】さらに、本発明のデータ通信方法の一実施態様において、前記データ送信装置における前記符号化ステップは、プログレッシブ符号化処理を適用した符号化により階層符号化データを生成スルステップを含み、前記パケット生成ステップは、生成パケットに格納する画像信号のプログレッシブ符号化処理により生成された階層符号化データのプログレッシブ順序に対応して設定される階層に応じた優先度情報を生成パケットの付加情報として設定するステップを含むことを特徴とする。

【0052】さらに、本発明のデータ通信方法の一実施態様において、前記データ送信装置における前記符号化ステップは、プログレッシブ順序として異なる空間解像度を設定したプログレッシブ符号化処理により階層符号化データを生成するステップを含み、前記パケット生成ステップは、生成パケットに格納する画像信号の階層符号化データの各空間解像度に対応して設定される階層に応じた優先度情報を生成パケットの付加情報として設定するステップを含むことを特徴とする。

【0053】さらに、本発明のデータ通信方法の一実施態様において、前記データ送信装置における前記符号化ステップは、プログレッシブ順序として異なるSNRを設定したプログレッシブ符号化処理により階層符号化データを生成するステップを含み、前記パケット生成ステップは、生成パケットに格納する画像信号の階層符号化データの各SNRに対応して設定される階層に応じた優先度情報を生成パケットの付加情報として設定するステップを含むことを特徴とする。

【0054】さらに、本発明のデータ通信方法の一実施態様において、前記データ送信装置における前記符号化ステップは、プログレッシブ順序として異なるカラー成分を設定したプログレッシブ符号化処理により階層符号化データを生成するステップを含み、前記パケット生成ステップは、生成パケットに格納する画像信号の階層符号化データの各カラー成分に対応して設定される階層に応じた優先度情報を生成パケットの付加情報として設定するステップを含むことを特徴とする。

【0055】さらに、本発明のデータ通信方法の一実施態様において、前記データ送信装置は、さらに、前記データ受信装置からのパケット再送要求に応じて、再送要求対象パケットに付加された優先度を判定し、判定された優先度に応じて再送の要否を決定し優先度の高いパケットを優先して再送する処理を実行するステップを有することを特徴とする。

【0056】さらに、本発明の第5の側面は、画像データをパケットに格納して送信するデータ送信方法であ

10

20

30

40

50

り、画像信号のウェーブレット変換による階層符号化処理を実行する符号化ステップと、前記符号化ステップにおいて生成される階層符号化データを格納したパケットを生成するとともに、生成パケットに格納する画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を生成パケットの付加情報として設定するパケット生成ステップと、を有することを特徴とするデータ送信方法にある。

【0057】さらに、本発明のデータ送信方法の一実施態様において、前記パケット生成ステップは、RTPヘッダに前記画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を設定するステップを含むことを特徴とする。

【0058】さらに、本発明のデータ送信方法の一実施態様において、前記パケット生成ステップは、IPヘッダに前記画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を設定するステップを含むことを特徴とする。

【0059】さらに、本発明のデータ送信方法の一実施態様において、前記パケット生成ステップは、RTPヘッダおよびIPヘッダに前記画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を設定するステップを含むことを特徴とする。

【0060】さらに、本発明のデータ送信方法の一実施態様において、前記パケット生成ステップは、階層符号化データの階層に優先度を対応付けた優先度設定マップに基づいて、パケットに格納する画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を生成パケットの付加情報として設定するステップを含むことを特徴とする。

【0061】さらに、本発明のデータ送信方法の一実施態様において、前記データ送信装置は、前記データ受信装置から受信端末情報を受信し、前記パケット生成ステップは、前記受信端末情報に応じて、パケットに格納する画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を動的に変更するステップを含むことを特徴とする。

【0062】さらに、本発明のデータ送信方法の一実施態様において、前記データ送信装置は、さらに、ネットワーク状況に応じて、パケットに格納する画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を動的に変更するステップを実行することを特徴とする。

【0063】さらに、本発明のデータ送信方法の一実施態様において、前記符号化ステップは、画像信号のウェーブレット変換による階層符号化処理を実行し、ウェーブレット変換によって生成される異なる空間解像度の符号化データを生成するステップを含み、前記パケット生成ステップは、前記異なる空間解像度の符号化データの空間解像度に対応する階層に応じた優先度情報を生成パケットの付加情報として設定するステップを含むことを

特徴とする。

【0064】さらに、本発明のデータ送信方法の一実施態様において、前記符号化ステップは、プログレッシブ符号化処理を適用した符号化により階層符号化データを生成するステップを含み、前記パケット生成ステップは、生成パケットに格納する画像信号のプログレッシブ符号化処理により生成された階層符号化データのプログレッシブ順序に対応して設定される階層に応じた優先度情報を生成パケットの付加情報として設定するステップを含むことを特徴とする。

【0065】さらに、本発明のデータ送信方法の一実施態様において、前記符号化ステップは、プログレッシブ順序として異なる空間解像度を設定したプログレッシブ符号化処理により階層符号化データを生成するステップを含み、前記パケット生成ステップは、生成パケットに格納する画像信号の階層符号化データの各空間解像度に対応して設定される階層に応じた優先度情報を生成パケットの付加情報として設定するステップを含むことを特徴とする。

【0066】さらに、本発明のデータ送信方法の一実施態様において、前記符号化ステップは、プログレッシブ順序として異なるSNRを設定したプログレッシブ符号化処理により階層符号化データを生成するステップを含み、前記パケット生成ステップは、生成パケットに格納する画像信号の階層符号化データの各SNRに対応して設定される階層に応じた優先度情報を生成パケットの付加情報として設定するステップを含むことを特徴とする。

【0067】さらに、本発明のデータ送信方法の一実施態様において、前記符号化ステップは、プログレッシブ順序として異なるカラー成分を設定したプログレッシブ符号化処理により階層符号化データを生成するステップを含み、前記パケット生成ステップは、生成パケットに格納する画像信号の階層符号化データの各カラー成分に対応して設定される階層に応じた優先度情報を生成パケットの付加情報として設定するステップを含むことを特徴とする。

【0068】さらに、本発明のデータ送信方法の一実施態様において、前記データ送信装置は、さらに、データ受信装置からのパケット再送要求に応じて、再送要求対象パケットに付加された優先度を判定し、判定された優先度に応じて再送の要否を決定し優先度の高いパケットを優先して再送する処理を実行することを特徴とする。

【0069】さらに、本発明の第6の側面は、符号化データを格納したパケットを受信しデータ処理を実行する受信データ処理方法であり、ウェーブレット変換による階層符号化データを格納したパケットを受信する受信ステップと、データ受信装置の処理能力に応じて定められる値以上の優先度情報が付与されたパケットであるか否かを判別するパケット優先度情報判別ステップと、前記

パケット優先度情報判別ステップによって選択されたパケットの格納データの復号処理を実行する復号ステップと、を有することを特徴とする受信データ処理方法にある。

【0070】さらに、本発明の受信データ処理方法の一実施態様において、前記パケット優先度情報判別ステップは、受信パケットのIPヘッダに付与された優先度を判別するIPパケットフィルタリングステップと、受信パケットのRTPヘッダに付与された優先度を判別するRTPパケットヘッダスキャンステップと、を含むことを特徴とする。

【0071】さらに、本発明の第7の側面は、画像データをパケットに格納して送信する処理を実行するコンピュータ・プログラムであって、画像信号のウェーブレット変換による階層符号化処理を実行する符号化ステップと、前記符号化ステップにおいて生成される階層符号化データを格納したパケットを生成するとともに、生成パケットに格納する画像信号の階層符号化データの階層に対応した優先度情報を生成パケットの付加情報として設定するパケット生成ステップと、を具備することを特徴とするコンピュータ・プログラムにある。

【0072】なお、本発明のコンピュータ・プログラムは、例えば、様々なプログラム・コードを実行可能な汎用コンピュータ・システムに対して、コンピュータ可読な形式で提供する記憶媒体、通信媒体、例えば、CDやFD、MOなどの記録媒体、あるいは、ネットワークなどの通信媒体によって提供可能なコンピュータ・プログラムである。このようなプログラムをコンピュータ可読な形式で提供することにより、コンピュータ・システム上でプログラムに応じた処理が実現される。

【0073】本発明のさらに他の目的、特徴や利点は、後述する本発明の実施例や添付する図面に基づくより詳細な説明によって明らかになるであろう。なお、本明細書においてシステムとは、複数の装置の論理的集合構成であり、各構成の装置が同一筐体内にあるものには限らない。

【0074】

【発明の実施の形態】〔システム概要及びデータ送受信構成例〕まず、本発明のシステム概要及びデータ送受信構成例について説明する。本発明の画像情報配信システムは、ウェーブレット(Wavelet)変換による符号化処理を適用した階層符号化を実行する。例えばウェーブレット(Wavelet)変換をベースとするJPEG2000のような階層符号は、レイヤーあるいは解像度を細かく設定した階層区分が可能であり、処理能力の異なる様々なデータ受信端末に応じた任意のビットレートに対応する階層区分を設定することが容易である。また、JPEG2000を基礎とした動画の圧縮フォーマットであるJPEG2000ビデオストリームはフレーム間相関のないイントラフレームの連続として構成さ

れるものであるため、ネットワーク上においてパケットロスが生じて、ロスパケットに基づく他のパケットに対するエラー伝播が発生しないという利点がある。従って、ウェーブレット変換を適用するとブロックノイズが生じないため視覚上の画質の低下が抑制される。本発明は、このような特性をもつウェーブレット変換データをインターネット等の通信ネットワークを介して配信する際の階層符号化処理、パケット化処理、受信、復号処理についての構成を提供するものである。

【0075】以下、説明する本発明のシステムにおいては、ウェーブレット変換を適用して階層符号化を行い、階層符号化されたデータを送受信するシステムであり、複数の階層レベルのデータにアプリケーションに依存したレベルとネットワーク層のレベルそれぞれに優先度を付けてこれを利用するものである。例えばエラー制御やレート制御を優先度別に行ってデータ通信を実行する。本構成により、例えばパケットロスが生じる可能性のあるネットワーク上における画像データ転送において高画質での通信が可能となる。

【0076】さらに、様々な異なる処理能力を持つデータ受信端末が、ウェーブレット変換の階層符号化処理において設定される階層に対応する優先度を参照して必要なパケットだけを選別処理することによりヘテロジニアスな環境下の端末に対して、同一ソースから端末能力に合わせた通信が可能となり、スケーラブル通信システムが実現される。

【0077】図1に本発明のシステムにおいて適用可能なデータ送受信システム構成例を示す。図1においてデータ送信側の入力装置としてビデオカメラ11を持つ例を示す。ビデオカメラ11がデータ送信サイトの符号化及び通信装置12に接続されている。本図において使用するネットワークプロトコルとしては、IP(Internet Protocol)を用いて接続されたネットワークを想定している。

【0078】データ送信サイトの符号化及び通信装置12ではウェーブレット変換をベースとした階層符号化処理を実行するとともに、階層符号化によって設定された各階層の符号化データに対応する複数レイヤーに分割し、分割レイヤーに応じたパケットサイズ(パケット生成処理)を実行する。データ送信サイトの符号化及び通信装置12は、このようにして生成したIPパケットをネットワーク13に送信する。

【0079】ネットワーク13はIPパケットに設定されたアドレス情報に基づいて送信先へパケットを運ぶ。データ送信態様は様々であり、例えばダイヤルアップサービスを提供するサービスプロバイダネットワーク14を経由して端末17へパケットが送信されたり、あるいはADSLを使ったサービスプロバイダネットワーク15を経由して端末18へパケットが配信される。あるいは無線ネットワークにより基地局16を経由して移動端

末 19 にパケットが配信される。

【0080】各データ受信端末 17, 18, 19 は、それぞれがネットワークに接続可能な速度情報、接続可能な速度範囲で受信する符号化データの復号可能性、受信端末が表示可能な解像度や CPU 能力に応じたビットレートなどの QoS (Quality of Services) 情報をデータ送信サイトの符号化及び通信装置 12 に対して通知する。データ送信サイトの符号化及び通信装置 12 はネットワークの利用可能帯域と端末の能力情報として各データ受信端末 17, 18, 19 から受信した: QoS に基づいて、どのレイヤーまでの情報を送るかを決定して必要なパケットを、各端末に対して送信する。

【0081】各端末 17, 18, 19 は、データ配信がユニキャスト方式である場合は、データ送信サイトの符号化及び通信装置 12 から自分宛てのアドレスのパケットをすべて受信する。マルチキャストで送信された場合は、端末が要求したレベル以下の優先度のパケットを選択して受信する。各端末 17, 18, 19 において実行するパケット選択処理は、データ送信サイトの符号化及び通信装置 12 において各パケットに付加された優先度情報に従って実行する。これらの処理の詳細については後述する。

【0082】なお、各端末 17, 18, 19 において、パケットの選択受信を実行することが有効となる場合は、例えば端末の能力以上に帯域幅があり、端末がバス上に接続された LAN のようなトポロジーの場合である。図 2 にバス型の LAN における配信例を示す。この図でサーバ 21 は階層符号化され、階層毎にパケット化されたデータをバスに送出する。例えばサーバ 21 はパケット 22, 23, 24 を出力し、それぞれの優先度が 1, 2, 3 であるものとする。ここで優先度は階層符号化の階層の重要な層から順に番号付けがされているものとし、優先度が 1 のデータは、最も重要なレイヤーの符号化データを含むパケットであり、優先度が 3 のデータは、最も優先度の低いレイヤーの符号化データである。

【0083】最重要レイヤーのデータは、低解像度ディスプレイを有し、低処理能力の端末においても、高解像度ディスプレイを有し、高処理能力の端末においても画像表示を実行するために基本的に必要となる符号化データであり、優先度の低いレイヤーの符号化データは、例えば高解像度のディスプレイに対する表示処理の場合に、高画質のデータ表示を実行する場合には有効となるが、低解像度のディスプレイにおけるデータ表示には、無意味となるようなデータである。これらの詳細については、後述する。

【0084】端末の能力、例えば解像度や CPU の処理能力に応じてバス上のパケットの優先度を検出し、必要なパケットのみを復号することでスケーラブルな配信が可能となる。この例では端末 25 が優先度 1 のパケットを選択受信し、端末 26 が優先度 1, 2 のパケットを受

信し、端末 27 が優先度 1~3 のパケットを受信し、端末 28 が優先度 1, 2 のパケットを受信する構成例を示している。この場合、端末 27 が解像度や CPU の処理能力が上位のものとなる。各端末は、選択受信したパケットに含まれる符号化データの復号処理を実行してディスプレイに表示する。

【0085】あるいは衛星を利用した放送型システムにおいても、受信機が能力に応じたパケットのみを受信することによりスケーラブルに通信が可能である。衛星を利用した放送型システム例を図 3 に示す。サーバ 35 が、ウェーブレット変換をベースとした階層符号化処理を実行するとともに、階層符号化によって設定された各階層の符号化データに対応する複数レイヤーに分割し、分割レイヤーに応じたパケットサイズ (パケット生成処理) を実行し、生成したパケットを衛星 31 に送信し、衛星 31 を経由して端末 36~39 がそれぞれの端末の能力に応じて必要な優先度までのパケットを受信する。

【0086】図 3 に示す例は、先に説明した LAN 構成の図 2 と同様の処理例を示しており、サーバ 35 はパケット 32, 33, 34 を出力し、それぞれの優先度が 1, 2, 3 であるものとする。優先度が 1 のデータは、最も重要なレイヤーの符号化データを含むパケットであり、優先度が 3 のデータは、最も優先度の低いレイヤーの符号化データである。

【0087】端末の能力、例えば解像度や CPU の処理能力に応じてパケットの優先度を検出し、必要なパケットのみを復号する。端末 36 が優先度 1 のパケットを選択受信し、端末 37 が優先度 1, 2 のパケットを受信し、端末 38 が優先度 1~3 のパケットを受信し、端末 39 が優先度 1, 2 のパケットを受信し、各パケットに含まれる符号化データの復号処理を実行してディスプレイに表示する。

【0088】〔データ送信サイトの構成および処理〕次に本発明のシステムにおいて、符号化データを生成し、パケット化して送信するデータ送信サイトの構成および処理について説明する。データ送信サイトは、符号化処理及びパケット生成、パケット送信処理を実行する。

【0089】図 4 に本発明のシステムにおけるデータ送信サイトの符号化及び通信装置のブロック図を示す。図 4 に示す例では、符号化対象データの入力装置としてカメラ 41 を用いた例を示す。カメラ 41 によって取得された映像や音声信号が符号化器 42 へ入力される。なお、符号化処理対象データは、カメラによって取得されるデータのみならず、DVD、CD、ハードディスク等、様々な記憶媒体に格納されたデータであってもよく、また、他のサーバ等から受信したデータであってもよい。

【0090】符号化器 42 では、符号化方式としてウェーブレット変換を実行する。符号化器 42 はあらかじめ設定されたプログレッシブ順序でのプログレッシブ符号化

処理を実行する。すなわち空間解像度によるプログレッシブか、あるいはSNR (Signal to Noise Ratio)、すなわち画質によるプログレッシブか、あるいはカラー成分 (RGBやYCbCr) によるプログレッシブのいずれかに応じて階層符号化され、階層符号化データはバッファ43へ一時保存される。

【0091】プログレッシブ符号化とは、インターネットの画像配信等において多用される符号化処理であり、データ受信端末側で粗い画像データを先に出力し、順次、細かい画像を出力して表示することを可能とするものである。例えば、空間解像度によるプログレッシブ符号化の場合は、粗い画像に対応する低周波画像データの符号化データから精細な画像に対応する高周波画像データの符号化データを生成する。データの復号、表示を実行する端末では、低周波画像データの符号化データの復号、表示処理をまず実行することで、短時間でディスプレイに粗い概略画像を表示することが可能となり、その後、高周波領域の符号化データを復号し、表示することで、徐々に精細な画像を表示することが可能となる。SNR (Signal to Noise Ratio)、すなわち画質による

プログレッシブの場合は、低SNR (低画質) の符号化データから高SNR (高画質) を区別して符号化する。カラー成分 (RGBやYCbCr) によるプログレッシブの場合は、カラー成分 (RGBやYCbCr) 毎の符号化を実行する。

【0092】ウェーブレット変換を実行する符号化器42の構成例を図5に示す。これは、幾つかあるウェーブレット変換手法の中で、最も一般的なウェーブレット変換であるオクターブ分割を複数レベルに亘って行った例である。この図5の場合は、レベル数が3 (レベル1～

レベル3) であり、画像信号を低域と高域に分割し、且つ低域成分のみを階層的に分割する構成を採っている。また図5では、便宜上1次元の信号 (例えば画像の水平成分) についてのウェーブレット変換を例示しているが、これを2次元に拡張することで2次元画像信号に対応することができる。

【0093】次に動作について説明する。図5に示すウェーブレット変換部への入力画像信号250は、まずローパスフィルタ211 (伝達関数 $H_0(z)$) とハイパスフィルタ212 (伝達関数 $H_1(z)$) とによって帯域分

割され、それぞれ対応するダウンサンプラによって、解像度をそれぞれ2分の1倍に間引かれる (レベル2)。これらのレベル2のローパスフィルタ、ハイパスフィルタ及びダウンサンプラから成る回路部202としては、上記レベル1のローパスフィルタ211、ハイパスフィルタ212及びダウンサンプラ213、214から成る回路部210と同様な構成が用いられる。

【0095】このような処理を所定のレベルまで行うことで、低域成分を階層的に帯域分割した帯域成分が順次生成されていくことになる。レベル2で生成された帯域成分は、LL成分252とLH成分255である。図5はレベル3まで帯域分割する例が示されており、レベル2の回路部220のローパスフィルタ側のダウンサンプラからの出力が、上記回路部210と同様な構成のレベル3の回路部230に供給されている。このようにレベル3まで帯域分割した結果、LLL成分253、LLH成分254、LH成分255、H成分256が生成される。

【0096】図6は、レベル3まで2次元画像を帯域分割した結果得られる帯域成分を図示したものである。この図6に示すL及びHの表記法は、1次元信号を扱った図5でのL及びHの表記法とは異なる。すなわち図6では、先ずレベル1の帯域分割 (水平・垂直方向) により4つの成分LL、LH、HL、HHに分かれる。ここでLLは水平・垂直成分が共にLであること、LHは水平成分がHで垂直成分がLであることを意味している。次に、LL成分は再度帯域分割されて、LLL、LLH、LHL、LLHHが生成される。さらに、LLL成分は再度帯域分割されて、LLLL、LLLH、LLHL、LLHHHが生成される。

【0097】図4に示す符号化器42は、上述したウェーブレット変換処理を実行する。符号化器によって符号化されたデータは、バッファ43に階層レベル毎に格納される。ウェーブレット変換データの空間解像度による階層レベル分けについて、図7を参照して説明する。図7に示す構成は、図6のデータ構成に対応するものである。図7は、図6を参照して説明したように、ウェーブレット変換で分割処理を3回行った例を示している。

【0098】もっとも重要度の高い階層レベルは、ディスプレイに粗い概略画像を表示するために必要となるデータであり、これは低域 (3LL) データを含む符号化領域、すなわち1/8のサイズのデータ領域701～704に相当する。次の重要度の階層レベルは、次の低域の1/4のサイズのデータ領域となり、データ領域701～707までで構成され、次の重要度の階層レベルは、次の低域の1/2のサイズのデータ領域となり、データ領域701～710までで構成される。

【0099】このように、階層符号化されたデータは、

【0094】ダウンサンプラ213、214によりそれ

バッファ 43 へ出力され保存される。図 8 に符号化器 42 から出力するデータ構成を示す。

【0100】図 8 に示す符号化器 42 からの出力データの構成について説明する。出力データは、符号データの始まりを示す SOC (Start of Code stream) マーカで始まり、符号化パラメータや量子化のパラメータ、プログレッシブ順序などが記述されたメインヘッダが続く、その後符号化データが続く。この符号化データが階層構造を持っている。符号化データの最後尾に符号データの終了を示す EOC (End of Code stream) マーカがある。

【0101】パケット生成手段としてのパケタイザ 44 は、バッファ 43 内の符号化データを解析して、データ内容に応じて区切りを決定し、パケット化する。パケタイザ 44 は、バッファ 43 内の格納データのメインヘッダを参照して、符号化データのプログレッシブ順序情報やレイヤー数、カラー成分に関する情報を取得する。このフィールド情報を読み取ることによりどのような階層により構成されているかを解析する。階層レベルの構成方法は、前述したように、空間解像度によるプログレッシブ、SNR (Signal to Noise Ratio)、すなわち画質によるプログレッシブ、カラー成分 (RGB や YCbCr) によるプログレッシブ等がある。

【0102】図 9 を参照して、パケタイザ 44 におけるパケット生成処理、およびパケットに対する優先度付加処理について説明する。カメラ 41 から入力されたデータは符号化器 42 へ入力される。符号化器 42 はウェーブレットの階層構造に従って階層符号化を実行し、階層符号化データをバッファ 43 に格納する。パケタイザ 44 は、バッファ 43 に格納されたデータのメインヘッダを参照して、符号化データのプログレッシブ順序情報やレイヤー数、カラー成分に関する情報を取得し、取得した情報に基づいて階層別に符号化データを区分して、区分データに基づいてパケット生成処理を実行する。

【0103】JPEG 2000 において定義されているプログレッシブ順序に基づく階層構成および階層構成に対応するパケット構成例として 3 つの例を示す。

【0104】図 10 は、空間解像度プログレッシブ順序に従った符号化データについて、階層化された符号化データを階層毎にパケットを対応させた例を概念的に示した図である。1 フレームの画像はパケット 801 からパケット 804 で構成される。パケット 801 に格納された符号化データをデコードすると空間解像度 1/8 の画像 805 が得られる。パケット 801 は最も優先度の高い符号化データを格納したパケットであり、デコード

(復号) を実行するデータ受信端末のディスプレイに、最初に粗い画像を表示するために必要となる符号化データである。次に、パケット 801 とパケット 802 に格納された符号化データをデコードすると空間解像度 1/

4 の画像 806 が得られる。さらに、パケット 801 から 803 に格納された符号化データをデコードすると空間解像度 1/2 の画像 807 が得られ、パケット 801 から 804 に格納された符号化データをデコードすると元の空間解像度の画像 808 が得られる。

【0105】図 10 に示す 4 つのパケット 801 ~ 804 の優先度順は、パケット 801、パケット 802、パケット 803、パケット 804 の順である。図 10 に示すように、プログレッシブ順序として異なる空間解像度を設定したプログレッシブ符号化処理により階層符号化データを生成した場合、パケット生成手段としてのパケタイザ 44 は、生成パケットに格納する画像信号の階層符号化データの各空間解像度に対応する階層に応じた優先度情報を生成パケットの付加情報として設定する処理を実行する。

【0106】図 11 は、SNR (画質) プログレッシブ順序に従った符号化データについて、階層化された符号化データを階層毎にパケットを対応させた例を概念的に示した図である。1 フレームの画像はパケット 811 からパケット 814 で構成される。パケット 811 に格納された符号化データをデコードすると画質の低い元の画像と同じ空間解像度の画像 815 が得られ、パケット 811 とパケット 812 に格納された符号化データをデコードすると、パケット 811 に格納された符号化データのデコード結果よりも良い画質の画像 816 が得られる。次に、パケット 811 から 813 に格納された符号化データをデコードするとさらにノイズの少ない高画質の画像 817 が得られ、パケット 811 から 814 に格納された符号化データをデコードすると最も高い画質の画像が得られる。

【0107】図 11 に示す 4 つのパケット 811 ~ 814 の優先度順は、パケット 811、パケット 812、パケット 813、パケット 814 の順である。図 11 に示すように、プログレッシブ順序として異なる SNR を設定したプログレッシブ符号化処理により階層符号化データを生成した場合は、パケット生成手段としてのパケタイザ 44 は、生成パケットに格納する画像信号の階層符号化データの各 SNR に対応する階層に応じた優先度情報を生成パケットの付加情報として設定する。

【0108】図 12 に色成分プログレッシブ順序に従った符号化データについて、階層化された符号化データを階層毎にパケットを対応させた例を概念的に示した図である。1 フレームの画像はパケット 821 からパケット 823 で構成される。Y 成分の符号化データを含むパケット 821 に格納された符号化データをデコードすると白黒画像 825 が得られ、パケット 821 とパケット 822 に格納された符号化データをデコードすると、U 成分を含むカラー画像 826 が得られる。さらに、パケット 821 ~ 823 に格納された符号化データをデコードすると、V 成分を含むカラー画像 827 が得られる。

【0109】図12に示す3つのパケット821~823の優先度順は、パケット821、パケット822、パケット823の順である。図12に示すように、プログレッシブ順序として異なるカラー成分を設定したプログレッシブ符号化処理により階層符号化データを生成した場合は、パケット生成手段としてのパケタイザ44は、生成パケットに格納する画像信号の階層符号化データのカラー成分に対応する階層に応じた優先度情報を生成パケットの付加情報として設定する。

【0110】パケタイザ44は、図9に示すように、各階層レベルに従った符号化データをペイロードとしたパケット（IPパケット）を生成する処理を実行する。IPネットワークにおけるリアルタイムの画像、音声データの送受信プロトコルとしてリアルタイム・トランスポート・プロトコル：RTP（Real-time Transport Protocol）が使用される。

【0111】パケタイザ44は、同一階層毎に区切ったペイロードデータに対して、RTPヘッダの一部として、JPEG2000ビデオストリームのためのRTPペイロードヘッダを付加し、さらにRTP共通ヘッダをつけることによりパケット化する。RTPヘッダ、JPEG2000ビデオストリームRTPペイロードヘッダを図13に示す。階層パケット化されたデータを収容するパケットのRTPペイロードヘッダ部分には優先度を表すフラグを設定する。図13に示すRTPペイロードヘッダ部分の[Priority]フィールドに優先度が格納される。

【0112】RTPペイロードヘッダ部分の[Priority]フィールドに格納する優先度は、例えば、プログレッシブ順序に従った符号化データについてのパケット化の場合であり、図10に示すような1フレームの画像がパケット801からパケット804で構成される場合は、空間解像度1/8の画像805が得られるパケット801に対して最も高い優先度を設定し、パケット802、パケット803、パケット804の順に優先度を設定する。

【0113】図13に示すRTPペイロードヘッダ構成について説明する。[Type]フィールドはJPEG2000ビデオストリームRTPが運ぶパケットのタイプを示す。本例以外のパケットフォーマットを定義したい場合は、この値を変えて使用する。

【0114】[Priority]フィールドは、前述したようにRTPパケットの重要度を表し、アプリケーションやサービスに依存して決定される性質のものである。[mh_id]フィールドはJPEG2000における各JPEG2000メインヘッダの識別子を示し、メインヘッダを含むパケットが損失して、デコードできなくなることを防ぐための識別子（ID）である。[mh_length]フィールドはJPEG2000メインヘッダの長さを示し、メインヘッダのロスの検出やメインヘッダ以降の

パケットを検出するためのオフセット値として利用される。[fragmentoffset]フィールドはRTPパケットで運ばれるJPEG2000データの先頭バイトからのオフセットを示す。

【0115】RTP共通ヘッダには、バージョン番号（v）、パディング（P）、拡張ヘッダ（X）の有無、送信元数（CC）、マーカ情報（M）、ペイロードタイプ（PT）、シーケンス番号、RTPタイムスタンプ、同期送信元識別子（SSRC）および寄与送信元（CSRC）識別子の各フィールドが設けられている。RTPヘッダに付与されたタイムスタンプによりRTPパケットの展開時に処理時間の制御が実行され、リアルタイム画像、または音声の再生制御が可能となる。なお、圧縮データとしての階層符号化データは、IPパケット中に複数格納可能である。

【0116】RTPヘッダを付加されたパケットはさらにIPヘッダが付与される。図14にIPパケットの構成中のIPヘッダの詳細を示す。IPv4、IPv6等のバージョンを示すバージョン、ヘッダ長、さらに、優先度情報を格納したTOS（Type of Service）フィールド、パケットの長さ、パケットの識別子、IP層でのデータ分割（フラグメント）に関する制御情報としてのフラグ、分割（フラグメント）されたデータの場所を示す断片オフセット、データの破棄までの時間情報を示すTTL（Time to Live）、上位層で利用されるプロトコル（4：IP、TCP：7、UDP：17…）ヘッダのチェックサム、送信元IPアドレス、宛て先IPアドレスを有する。

【0117】前述のRTPペイロードヘッダに優先度を設定するとともに、IPヘッダにも、受信側で処理する優先度を表すフラグをつけても良い。例えばIPv4においてはTOS（Type of Service）フィールドにおいて優先度を表し、DiffServに対応したネットワークにおいて優先度のあるパケットの優先制御が可能となる。またIPv6においてはフローラベルにおいて優先度を表すことが可能である。このようにネットワーク層で利用するプロトコルが異なると、優先度を表す数も異なるため符号化器の階層とアプリケーションを意識したパケットにおける優先度、ネットワーク層における優先度は対応関係付けを指定できることが望ましい。このような制御を行うのが、制御ブロック45である。優先度設定処理に際しては、制御ブロック45の制御に基づいて、あらかじめネットワークプロトコルに対応する設定に基づいて、パケタイザ44が優先度設定処理を実行する構成としてもよく、あるいは、受信端末からのQoS等に基づいて、あるいはネットワーク状況に応じて動的に変化させて設定する構成としてもよい。

【0118】パケタイザ44において生成されたIPパケットは、ネットワークインタフェース46を介して通信システムから出力される。なおDiffServと

は I E T F において提案されたサービスで、I P ヘッダの上記 T O S フィールドの優先度を利用して、ルータがパケットの処理方法を変えるサービスである。リアルタイム性の高い音声や映像はデータパケットより優先して処理したり、ルータが輻輳してパケットを廃棄する必要がある場合に、優先度の低いパケットを廃棄する等の方法によりネットワークの品質を上げることが目的である。

【0119】RTP ペイロードヘッダを含む RTP ヘッダ、および I P ヘッダに対する優先度の付与態様について、説明する。優先度は、図 10 に示したプログレッシブ順序に従った符号化データについてのパケット化の場合、低解像度データの符号化データを格納したパケットの優先度が高く、高解像度の符号化データを格納したパケットの優先度が低く設定され、図 11 に示した S N R (画質) プログレッシブ順序に従った符号化データについてのパケット化の場合、低 S N R (画質) データの符号化データを格納したパケットの優先度が高く、高 S N R (画質) の符号化データを格納したパケットの優先度が低く設定される。また、図 12 に色成分プログレッシブ順序に従った符号化データについてのパケット化の場合、Y 成分の符号化データを格納したパケットの優先度が高く、U 成分、V 成分を含む符号化データを格納したパケットの優先度が低く設定される。

【0120】パケタイザ 44 による優先度の設定は、例えば図 9 に示すような設定で実行される。図 9 のパケタイザ 44 は、符号化器 42 によって階層符号化されたデータを、階層 0 ～階層 4 までの階層別の符号化データに区分し、これらをそれぞれパケット 65 ～69 の 5 つのパケットにペイロードとして格納する例を示している。

【0121】階層 0 の符号化データが最も重要度の高いデータであり、この階層 0 の符号化データをペイロードとする I P パケット 65 の RTP ヘッダ (RTPH) には優先度 [0] を設定し、また、I P ヘッダ (IPH) には、優先度 [0] を設定する。階層 1 の符号化データは、次に重要度の高いデータであり、この階層 1 の符号化データをペイロードとする I P パケット 66 の RTP ヘッダ (RTPH) には優先度 [1] を設定し、また、I P ヘッダ (IPH) には、優先度 [1] を設定する。以下、階層 2 の符号化データをペイロードとする I P パケット 67 の RTP ヘッダには優先度 [2]、I P ヘッダには優先度 [1]、階層 3 の符号化データをペイロードとする I P パケット 68 の RTP ヘッダには優先度 [3]、I P ヘッダには優先度 [2]、階層 4 の符号化データをペイロードとする I P パケット 69 の RTP ヘッダには優先度 [4]、I P ヘッダには優先度 [2] を設定する。

【0122】この I P ヘッダ、RTP ヘッダに対する優先度設定処理は、例えばパケタイザ 44 内の記憶手段

に記憶した優先度設定マップに従って実行される。図 15 に優先度設定マップの構成例を示す。優先度設定マップは、符号化器 42 において符号化された階層毎に RTP ヘッダ、I P ヘッダに設定する優先度を対応付けたマップである。

【0123】図 15 に示す優先度設定マップの例は、ウェーブレット変換において設定された階層のレベル：0 ～4 を RTP パケットの拡張ヘッダ (RTP 共通ヘッダに続く RTP ペイロードヘッダ) に設定する優先度：0 ～4 としてそのまま適用している。また、I P ヘッダに設定する優先度は、0 ～2 の 3 種類とし I P ネットワークから見た場合の優先度は 3 レベルとなる。このように階層レベルから RTP のレベルへの優先度の対応付けと RTP レベルから I P レベルへの優先度のマッピングを行うことにより、例えば次のような制御が可能となる。

【0124】RTP レベルにおいてはパケットのシーケンス番号を管理しており、インターネットでロスがあった場合にロスしたパケットを検出可能である。パケットロスを検出することにより、受信側は例えばデコーダにパケットロス位置を通知することによって、エラー制御方法を変更することができる。エラー制御方式としては、例えば F E C (Forward Error Correction) を使用する。F E C の手法としては、ATM の A A L 1 におけるパケットロスに対して F E C を行う手法、ITU-T Recommendation I.363.1, B-ISDN ATM Adaptation Layer (AAL), types 1 and 2 specification に記載のマトリックスを作って損失パケットのリードソロモン復号する手法に準じた方法等が適用可能である。

【0125】また、受信側はパケットロスを検出することにより、さらに、ロスしたパケットを、データ送信側に通知して、再送要求を実行可能であり、ロスしたパケットを再送により取得して、回復する処理が可能となる。

【0126】このような処理はすべての階層レベルのパケットに対して同等に処理する必要はなく、例えばネットワークの帯域に応じてフォワードエラーコレクションの冗長度を変化させたり、再送回数を優先度に応じて重み付けする手法が考えられる。

【0127】なお、図 15 に示す優先度設定マップは、固定的なものとしてパケタイザが常に使用する構成とすることも可能であるが、ネットワーク状況に応じて動的に変更する構成としてもよい。例えば、ネットワークの帯域に応じて動的に対応する方法としては、送信側と受信側で帯域を監視する方法、R T C P により送信パケットの損失率をカウントする方法等があり、この値に応じて送信可能な帯域、保証可能な品質を考慮してマッピング方法を変えることが可能である。階層レベルを RTP パケットの優先度レベルあるいは I P パケットの優先度レベルへマッピングする優先度設定マップを生成する場合、元画像へのロスによる影響をネットワークのロス

率を考慮して優先度を定めることが可能である。

【0128】このように、本発明のデータ転送処理においては、RTPヘッダのRTPペイロードヘッダ内に、符号化データの階層レベルに応じた優先度を設定した構成としたので、RTPパケットレベルで上層のアプリケーションに依存した優先度の把握が可能となる。この優先度の把握により、パケットロスに対する処理を変えることが可能である。

【0129】このような階層レベル毎の処理はアプリケーションに依存し、RTPパケットレベルでは優先度に応じてどう処理するかは、RTPパケットレベルだけで決定してよい。同様に、IPパケットレベルで優先度をつけて処理方法を変えることも可能である。この場合、IPパケットレベルではDiffServのようにネットワークが提供する機能であるからネットワークがサポートする、あるいはネットワークが規定した優先度をつけるためにRTPパケットレベルの優先度からIPパケットレベルの優先度へマッピングする。

【0130】図15に示す優先度設定マップにおいてはRTPパケットレベルで5段階の優先度を設定し、IPパケットレベルで3段階の優先度を設定した例である。RTPパケットレベル1がIPパケットレベル1に、RTPパケットレベル2、3がIPパケットレベル2に、RTPパケットレベル4、5がIPパケットレベル3に対応している。DiffServで扱える優先度の数は現状のIPv4フォーマットでは少ないが、本例のようなマッピングを適用して、3段階の優先度に対応する処理は可能である。

【0131】例えば、図10に示したプログレッシブ順序に従った符号化データについてのパケット化の場合、低解像度データの符号化データを格納したパケットの優先度が高く、高解像度の符号化データを格納したパケットの優先度が低く設定され、受信端末では、各パケットのIPヘッダまたはRTPヘッダに付与された優先度を参照して、低域のパケットを優先して処理することが可能となり、例えばネットワークの輻輳があっても該当するパケットの廃棄される率が下がることにより画質が改善される。

【0132】図16に解像度、SNR（画質）の双方についての階層化符号化データに対するRTPヘッダと、IPヘッダに設定する優先度を対応付けた優先度設定マップの構成例を示す。

【0133】図16に示す優先度設定マップは、解像度の階層レベルを0～2の3レベル、SNR（画質）の階層レベルを0～2の3レベルとした例を示している。すなわち、JPEG2000におけるウェーブレット分割を2、すなわち3段階の解像度とし、またSNR（画質）として3段階の階層を有するものに対応する優先度設定マップである。数字が小さいほど重要度が高いデータであることを示す。

【0134】例えば空間解像度プログレッシブ符号化データにおいては、RTPヘッダへマッピングする際に、空間解像度が小さいデータを元により大きい空間解像度の映像がデコードされるために、空間解像度の小さいデータの優先度を高く設定する必要がある。画質を段階分けできるほど帯域が細分化できない構成のネットワークとすると、解像度[0]に対応する符号化データを格納するパケットについては、優先度は画質によらず最も高い優先度「0」をRTPヘッダ、IPヘッダの双方に設定する。

【0135】このような考え方にもとづき、本例では解像度1、2の符号化データに対してはSNR（画質）をそれぞれ2段階に分けてRTPヘッダの優先度設定を変えるマッピング構成としている。すなわち、解像度：1のデータにおいて、SNR：0の符号化データの格納パケットについては、RTPヘッダの優先度を[1]、SNR：1、2の符号化データの格納パケットについては、RTPヘッダの優先度を[2]と設定する。また、解像度：2のデータにおいて、SNR：0、1の符号化データの格納パケットについては、RTPヘッダの優先度を[3]、SNR：2の符号化データの格納パケットについては、RTPヘッダの優先度を[4]と設定する構成とした。エラー制御をかけて再送を行う場合には、より優先度の小さいパケットの再送要求をすることにより、再送パケットの輻輳を防ぐことができる。

【0136】また、RTPレベルからIPレベルへのマッピングについては、DiffServのようなネットワークレイヤーのサービスがサポート可能な優先度を設定することが好ましい。図16に示す優先度設定マップの例ではIPヘッダに設定する優先度を3段階とし、解像度の優先度をそのまま適用してIPヘッダの設定優先度へマッピングする形とした。

【0137】なお、優先度設定マップは、この他にも、様々な態様の構成が可能である。このように、階層符号化されたデータの重要度に応じて、アプリケーションに依存した優先度をRTPペイロードヘッダに設定し、さらに、IPヘッダに優先度を設定することが可能であり、これらの複数の優先度情報を使ってレイヤー毎にエラー制御方法を変えたり、レート制御を実行するなどの処理が可能となる。

【0138】RTPペイロードヘッダに設定する優先度はアプリケーションやユーザの要求、受信端末から受信する受信端末情報に応じて動的に変更設定する構成としてもよく、IPヘッダに設定する優先度は、ネットワーク状況、例えばネットワークの輻輳度合いに応じて動的に変更設定する構成としてもよい。なお、データ送信サイトのデータ送信装置は、受信端末から受信端末情報を受信するとともに、この解析処理を実行する構成を持ち、また、ネットワーク状況のモニタ、解析処理を実行する構成を持つ。

【0139】RTPペイロードヘッダと、IPヘッダにそれぞれ優先度を設定可能としたことにより、ネットワーク層とアプリケーションに依存した層とで異なる優先度を使うことができ、独立して転送データの品質の制御が可能となる。例えばネットワークにおいてDiffServをサポートしていれば、DiffServに適した形でIPヘッダに設定する優先度を設定することで、画像の低域部分のデータのロス率を低下させるなどの効果を発揮することが可能となる。

【0140】図9に示すパケタイザ44は、上述した処理に従って符号化器42で階層符号化されたデータを階層毎にパケット化し、パケットに格納し階層符号化データの階層に対応する優先度をRTPヘッダ、IPヘッダに設定してIPパケットの生成処理を実行する。このようにして生成されたIPパケットは、ネットワークインタフェース46を介してネットワーク上に送出される。

【0141】〔データ受信サイトの構成および処理〕次に本発明のシステムにおいて、ペイロードとして符号化データを格納したパケットを受信するデータ受信サイトの構成および処理について説明する。データ受信サイトは、パケットの受信、パケット処理、パケットに格納された符号化データの復号処理を実行する。

【0142】図17に本発明のシステムにおけるデータ受信サイトのデータ受信装置（端末）の構成図を示す。

【0143】ネットワークインタフェース51においてパケットを受信し、IPフィルタリング部52が受信側が処理すべきパケットかを判定して不要なパケットをフィルタリングする。例えば端末の能力に応じて処理すべき優先度までのパケットだけを復号器57に渡すためのフィルタリングを実行する。例えば低解像度のディスプレイを持つ端末であれば、優先度の高いパケットをIPヘッダの設定優先度に基づいて判定し、優先度高い、例えば優先度0～1がIPヘッダに設定されたパケットを復号器57に渡す処理を実行し、優先度2, 3, …がIPヘッダに設定されたパケットは復号器57に渡さず、廃棄する処理等を実行する。

【0144】フィルタリングされたパケットは続いてRTPパケットヘッダスキャン部53においてどの優先度のパケットか、順序が正当か、抜けがないかを解析し、RTPバッファ54へ格納する。RTPパケットヘッダスキャン部53においても、RTPヘッダのRTPペイロードヘッダに設定された優先度の判定を実行し、自装置において処理すべき優先度が設定されたパケットのみを選別して復号器57に渡し、優先度が低く自装置において処理すべき優先度以下の優先度が設定されたパケットは復号器57に渡さず、廃棄する処理等を実行する。

【0145】このように、IPフィルタリング部52、RTPパケットヘッダスキャン部53は、データ受信装置の処理能力に応じて定められる値以上の優先度情報が

付与されたパケットであるか否かを判別するパケット優先度情報判別手段として機能し、復号器57は、データ受信装置の処理能力に応じて定められる値以上の優先度情報が付与されたパケットの格納データのみについて復号処理を実行することになる。

【0146】RTPパケットヘッダスキャン部53は、さらに、RTPヘッダのシーケンス番号に基づいて、パケットロスの検出処理を実行する。パケットロスが検出された場合は、誤り訂正判定部54において再送要求を行なうか否かの判定を行う。誤り訂正判定部54では、優先度を考慮して再送要求を行なうか否かの判定を行う。再送要求を行う際は再送すべきRTPパケットのシーケンス番号を通知するため通知パケット送信部55において、シーケンス番号情報を格納した通知パケットをデータ送信元に対して送信する。

【0147】RTPバッファ54から復号器57へパケットペイロードが出力されると、復号器57は受領データ、すなわちパケットのペイロードとして格納された符号化データをデコードして、ディスプレイ等の出力装置に対して映像あるいは音声を出力する。

【0148】図18に、復号器57の詳細構成例を示す。復号器57は、先に図5を参照して説明したウェーブレット変換処理の逆の動作を行うウェーブレット逆変換処理構成を持つ。すなわち、図5で説明したウェーブレット変換部の出力である各帯域成分253、254、255、256は、図18のウェーブレット逆変換部に入力されると、まずLLL成分253及びLLH成分254が、それぞれアップサンブラ272、273によって2倍の解像度にアップサンプルされる。引き続いて低域成分はローパスフィルタ274、高域成分はハイパスフィルタ275によってフィルタリングされて、加算器において、両者の帯域成分は合成される。ここまでの回路部271により、前述の図5のレベル3の回路部230での変換の逆の処理としての逆変換が完了して、レベル2の低域側の帯域成分であるLL成分257が得られる。この処理を以後レベル1まで繰り返すことで、最終的な逆変換後の復号画像259が出力されることになる。すなわち、レベル2の回路部280及びレベル1の回路部290は、レベル3の回路部270と同様な構成を有し、レベル3の回路部270の出力がレベル2の回路部280の低域側の入力として、また、レベル2の回路部280の出力がレベル1の回路部290の低域側の入力として、それぞれ送られる。以上が、通常のウェーブレット逆変換部の基本構成である。

【0149】次に、データ受信側がパケットロスを検出した際に行われる再送要求処理シーケンスについて、図19を参照して説明する。RTPパケットはシーケンス番号を有するため、データ受信サイトではRTPヘッダに基づいてパケットロスを検出する。パケットロスの画質への影響は、ロスしたパケットの重要度に依存す

10

20

30

40

50

る。例えば高域の符号化データであれば、データを用いなくても画像の品質を大きく落とすことがないが、低域のデータであれば影響が大となる。

【0150】データ受信サイトでは、ロスしたパケットの重要度に応じてエラー制御を行なう。エラー制御方式としては、例えばFEC(Forward Error Correction)を使用する。FECの手法としては、ATMのAAL1におけるパケットロスに対してFECを行う手法、ITU-T Recommendation 1.363.1, B-ISDN ATM Adaptation Layer (AAL), types 1 and 2 specificationに記載のマトリックスを作って損失パケットのリードソロモン復号する手法に準じた方法等が適用可能である。

【0151】また、データ受信サイトでは、ロスしたパケットの重要度に応じて再送制御方法を変える。図19の上段の図に示すようにデータ送信サイトは画像や音声をRTPプロトコルで配信し、データ受信サイトはRTPパケットヘッダ内のシーケンス番号によって損失したパケットを検出し、損失パケットの再送要求情報をRTPプロトコルで使用するパケットに載せ送信側に通知する。データ送信サイトはデータ受信サイトから通知された損失パケットを再送する。なお、データ送信サイトは、再送処理を実行する前に、再送要求のあったパケットの優先度をIPヘッダまたはRTPペイロードヘッダを参照して判定し、優先度の高いパケットの再送を優先し、優先度の低いパケットの再送を場合によっては行わないなどの制御を行う。再送パケットは通常の要求データに加えて送信される。したがって、送信のための帯域が制限されている場合は、優先度の低いパケットデータは送出しないといった制御を行っても良い。

【0152】データ受信サイトは、再送パケットを受信して処理することによって、損失パケットの回復を行い、画質の向上を図ることができる。図19の下段の図はこの再送制御と優先度の対応を示す図である。階層レベル0等の優先度の高いデータ[優先度:0]については、エラー制御を強化し、再送要求を実行し、優先度の低いデータ[優先度:2]については、エラー制御を弱め、再送要求を実行しないこととする。なお、これらの制御は、ネットワーク状況、端末の処理に応じて設定を変更することが可能である。

【0153】パケットロスが多い状況では、再送を要求するパケットや再送されたパケットも落ちるケースが多く、すべてのパケットに対して再送処理を行うと、パケットの輻輳が増し、重要な低域部分のデータの回復すら困難になり、画質劣化を防止できなくなるという問題がある。これに対して、RTPペイロードヘッダに格納された優先度、すなわち画像の重要度に応じて保証すべき品質を限って再送制御を実行する構成とすることで、優先度の高いパケットについてののみ再送要求を行なうことで、パケットの輻輳の増加を抑制し、再送請求を行なった重要度の高いパケットの受信の確率を高めることが可

能となる。本方法により、同じ帯域を利用しても重要なデータが確実に再送され画質を向上されることが可能である。

【0154】[データ送受信サイトにおける処理]次に、データ送信サイトおよび受信サイトにおける処理についてまとめて説明する。まず、図20を参照して、データ送信側・受信側間のプロトコル・シーケンス例について説明する。まず、データ受信側はデータ送信側に対して、RTSPプロトコルにおいてセットアップ(Setup)要求を出す。セットアップ(Setup)要求には、データ受信側の表示解像度、CPU処理能力、サービス品質要求、利用可能帯域等が記述される。

【0155】送信側はセットアップ(Setup)要求に対して応答可能であれば、応答する。次に受信側はRTSPプロトコルにおいてプレー(Play)要求を出す。送信側は送信可能であればプレー(Play)に対する応答をし、階層符号化シタデータをペイロードとして格納し、RTPペイロードヘッダ、IPヘッダに階層に対応する優先度を設定したRTPパケットを生成して送信する。

【0156】RTCPプロトコルにもとづき、送信側は一定間隔毎に受信側に対してタイムスタンプや送信パケット数を送信レポートとして報告する。受信側は送信レポートを受けて、損失パケット数情報や損失したパケットの再送処理のための損失したパケットのシーケンス番号を受信レポートとして送信する。この受信レポートを受けて、送信側で再送制御を行い、損失したパケットを送出する。

【0157】この際、データ送信側は、前述したように、パケットの優先度を考慮し、優先度の高いパケットを優先して再送するなどの制御を行う。再送パケットは通常の要求データに加えて送信される。したがって、送信のための帯域が制限されている場合は、画質プログレッシブ順序の優先度の低いパケットデータは送出しないといった制御を行なう。

【0158】次に図21のフローチャートを参照して、データ送信サイトにおける処理について説明する。ここではあらかじめ階層符号化されたデータが記録メディアに蓄積されており、そのデータを読み取ってパケット化して通信する場合を例にあげる。

【0159】送信装置起動により送信準備が開始の後、ステップS101において受信側からRTSPプロトコルにおいてセットアップ(Setup)要求を受信する。送信準備が整っていた場合は、ステップS102においてセットアップ(Setup)応答を受信側に送信する。

【0160】ステップS103において、受信側の表示解像度、CPU処理能力、サービス品質要求、利用可能帯域を入力パラメータとして、優先度とRTP/IPへのマッピング方法を決める。この値は初期値として後段のステップS110のRTP優先度マッピング情報生成処理にて用いられる。

【0161】ステップS104において受信側が要求する品質に応じた蓄積データのバケットの区切りを検出する。なお、ここでいうバケットは階層レベル毎にあるまとまった単位、例えばウェーブレット変換を用いたJPEG 2000では符号列の最小単位であるバケットに相当する。ステップS105においてデータの終了判定を行い、終了であれば終了(S113)する。終了でなければステップS106において、バケットに格納される階層符号化データの階層レベルに応じた優先度をRTP拡張ヘッダ、すなわちRTPペイロードヘッダに付加する。

【0162】このステップS106でRTPペイロードヘッダに付加する優先度はあらかじめ設定されたマッピング情報としての優先度設定マップ(例えば図15)を用いてもよいし、ステップS109においてネットワークの輻輳状態をRTCPのフィードバック情報に基づいて取得し、ステップS110において、取得した情報に基づく優先度設定マップの動的生成処理を実行して、生成した優先度設定マップに従って優先度を設定するようにしてもよい。

【0163】ステップS106において、RTPペイロードヘッダに優先度を付加されたデータはステップS114においてRTPの再送処理のために蓄積される。バケットロスに対する受信側からの再送要求に応じるため、一定時間ステップS114において送信バケットを蓄積する。ステップS109のRTCPのフィードバックにおいてロスしたバケット番号を通知することにより、ステップS114において再送すべきバケットを決定し、到着済みバケットのメモリ領域を開放できる。再送バケットはステップS124において出力され、ステップS104へ戻る。

【0164】なお、バケット再送処理に際しては、前述したように、バケットの優先度を考慮し、優先度の高いバケットを優先して再送するなどの制御を行う。例えば、再送データ送信帯域が制限されている場合は、画質プログレッシブ順序の優先度の低いバケットデータは送出不しいといった制御を行なう。

【0165】次にステップS107においてIPパケット生成処理を実行する。その際にIPヘッダ部分に、IPパケットに格納する階層符号化データの階層に応じた優先度を設定する。このステップS107でIPヘッダに付加する優先度はあらかじめ設定されたマッピング情報としての優先度設定マップ(例えば図15)を用いてもよいし、ステップS111においてネットワークの輻輳状況をモニターにより取得し、ステップS112において、取得した情報に基づく優先度設定マップの動的生成処理を実行して、生成した優先度設定マップに従って優先度を設定するようにしてもよい。IPヘッダに設定する優先度は、例えばIPv4においてはTOS(Type Of Service)フィールドに、IPv6においてはフローラベルへ設定する。

【0166】次に、ステップS115、S116、S122においてIPパケットの宛先を決定する。ステップS115においてユニキャストかどうかを判定し、ユニキャストであればステップS117において宛先情報を付加する。ステップS116において宛先がマルチキャストであると判定した場合はステップS118において、IPヘッダに付与した優先度からどのマルチキャストグループに属するかを判定し、該当するマルチキャストグループの要求を満たすバケット部分をステップS119においてコピーし、ステップS120においてマルチキャストアドレスを付加する。マルチキャストグループの数だけ、S118-S120のステップを繰り返し、ステップS121においてバケットを出力する。

【0167】ステップS122において宛先がブロードキャストであると判定した場合はステップS123においてブロードキャストアドレスを付加する。それ以外の宛先は通常、発生しないが、ステップS122の判定がNoである場合は、ステップS125においてエラー出力を行う。ステップS124においてバケットを出力後はステップS104のバケット区切り検出に戻る。

【0168】上述のように、データ送信サイトは、ユニキャスト、またはマルチキャスト、あるいはブロードキャストに基づいて送出するバケットに、階層符号化されたデータをペイロードとして格納するとともに、バケットに格納した符号化データの階層レベルに応じた優先度情報をRTPペイロードヘッダ、およびIPヘッダに付与する処理を実行する。また、データ受信サイトからの再送要求に応じた再送処理を実行する。

【0169】次に、図22のフローチャートを参照して、データ受信サイトにおける処理について説明する。受信準備の開始後、ステップS201でRTSPのセットアップ(Setup)要求を送信側に出す。このデータ中には端末の能力や要求するサービス品質等の情報が含まれている。ステップS202においてセットアップ(Setup)応答を、データ送信側から受信し、受信のためのポート番号を開く。

【0170】ステップS203で通信終了かどうかを判定し、終了の場合は終了する。ステップS204では、IPフィルタリング処理を実行する。これは受信側が処理すべきバケットが否かをIPヘッダに基づいて判定して不要なバケットをフィルタリングする。例えば端末の能力に応じて処理すべき優先度までのバケットだけを復号器に渡すためのフィルタリング処理である。例えば低解像度のディスプレイを持つ端末であれば、優先度の高いバケットをIPヘッダの設定優先度に基づいて判定し、優先度高い、例えば優先度0~1がIPヘッダに設定されたバケットを復号器に渡す処理を実行し、優先度2, 3, ...がIPヘッダに設定されたバケットは復号器に渡さず、廃棄する処理等を実行する。

【0171】ステップS204でIPヘッダに付与され

た優先度に基づいてフィルタリングされたパケットは、続いてステップ S 205 において、RTP パケットヘッダスキャン処理が実行される。RTP パケットヘッダスキャン処理は、RTP ヘッダの RTP ペイロードヘッダに設定された優先度の判定を実行し、自装置において処理すべき優先度が設定されたパケットのみを選別して復号器に渡すために、ステップ S 206 においてパケット受信バッファに蓄積する。優先度が低く自装置において処理すべき優先度以下の優先度が設定されたパケットは復号器に渡さず、廃棄する処理等を実行する。

【0172】次に、ステップ S 207 において、受信したパケットの RTP ヘッダを読み取り、シーケンス番号が正常か、すなわちパケットの順序とロスがないかを判定する。正常でなければ、ステップ S 208 において損失を検出し、損失があればステップ S 210 において再送制御を行い、ロスしたパケットのシーケンス番号を送信装置に通知する。

【0173】パケット損失がない場合は、RTP ヘッダのシーケンス番号に基づいて順序異常を S 209 において判定し、順序異常のある場合は、順序の入れ替えを S 211 において行う。それ以外は、ステップ S 212 においてエラー出力を行なう。ステップ S 207 において正常なシーケンス番号であると判定されたパケットはステップ S 213 においてデコードへ出力され、パケット受信バッファの出力済みパケットのメモリが開放される。

【0174】ステップ S 214 では、バッファからデコードへ出力したパケットデータや、再送処理の結果にもとづき、パケット統計処理を行い、ステップ S 215 において RTPCP の受信レポートを送信側に送信する。

【0175】上述のように、データ受信サイトは、受信パケットに格納された符号化データの階層レベルに応じた優先度情報を RTP ペイロードヘッダ、および IP ヘッダに基づいて判定し、復号処理を実行するか否かの選別処理を実行して、復号を行なう。また、RTP ヘッダのシーケンス番号に基づくパケットロスを検出し、RTP ペイロードヘッダ、および IP ヘッダに基づいて判定される優先度情報に基づくエラー制御、再送制御を実行する。

【0176】〔データ送受信装置構成例〕上述の実施例で述べた一連の処理は、ハードウェア、またはソフトウェア、あるいは両者の複合構成によって実行することが可能である。ソフトウェアによる処理を実行する場合は、処理シーケンスを記録したプログラムを、専用のハードウェアに組み込まれたデータ処理装置内のメモリにインストールして実行させるか、あるいは、各種処理が実行可能な汎用コンピュータにプログラムをインストールして実行させることが可能である。一連の処理をソフトウェアによって行う場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、例えば汎用のコンピュータやマイ

クロコンピュータ等にインストールされる。

【0177】図 23 に、上述の実施例で述べた一連の処理を実行するデータ送信装置、データ受信装置のシステム構成例を示す。本発明のシステムで送受信されるデータは、階層符号化データであり、データ送信装置ではエンコード（符号化）処理が実行され、データ受信装置ではデコード（復号）処理が実行される。符号化されたデータは IP パケットとしてネットワークを介して送受信する。そのため、データ送信側では、パケット生成（パケタイズ処理）を実行し、データ受信側ではパケット展開（デパケタイズ処理）を実行する。

【0178】図 23 に示すデータ送受信装置（ex. PC）850 は、エンコード（符号化）処理、デコード（復号）処理を実行するとともにパケット生成、展開処理を実行するコーデック 851、通信ネットワークとのインタフェースとして機能するネットワークインタフェース 852、マウス 837、キーボード 836 等の入力機器との入出力インタフェース 853、ビデオカメラ 833、マイク 834、スピーカ 835 等の AV データ入出力機器からのデータ入出力を行なう AV インタフェース 854、ディスプレイ 832 に対するデータ出力インタフェースとしてのディスプレイ・インタフェース 855、各データ入出力インタフェース、コーデック 851、ネットワークインタフェース 852 間のデータ転送制御、その他各種プログラム制御を実行する CPU 856、CPU 856 により制御実行される各種プログラムの格納、データの格納、CPU 856 のワークエリアとして機能する RAM、ROM からなるメモリ 857、データ格納、プログラム格納用の記憶媒体としての HDD 858 を有し、それぞれ PCI バス 859 に接続され、相互のデータ送受信が可能な構成を持つ。

【0179】コーデック 851 は、図 23 に示すように、例えばビデオカメラ 833 からの画像データ、マイク 834 からの音声データを入力し、階層符号化処理、パケット生成処理（パケタイズ）を実行し、最終的に階層符号化データをペイロードとした IP パケットを生成する。生成された IP パケットは、PCI バス 859 上に出力され、ネットワークインタフェース 852 を介してネットワークに出力され、例えば IP パケットのヘッダに設定された宛先アドレスに配信される。

【0180】また、HDD 858 またはメモリ 857 に格納されたソフトウェアエンコードプログラムに従って CPU 856 の制御により、ビデオカメラ 833 からの画像データ、マイク 834 からの音声データを階層符号化してネットワークインタフェース 852 を介してネットワークに出力する処理も実行する構成としてもよい。

【0181】一方、ネットワークを介して入力する IP パケット化されたデータは、ネットワークインタフェース 852 を介して、バス 856 上に出力されて、コーデック 851 に入力される。コーデック 851 では入力デ

10

20

30

40

50

ータのバケット展開処理（デバケタイズ）を実行し、ペイロードとして格納された階層符号化データを抽出後、復号処理を実行して、ディスプレイ 832、スピーカ 835 において再生、出力する。

【0182】上述の実施例における処理対象となる画像等のデータは、カメラ他の入力機器、例えばスキャナ等のデータ入力装置、あるいはフロッピー（登録商標）ディスク、CD-ROM (Compact Disc Read Only Memory)、MO (Magnetooptical) ディスク、DVD (Digital Versatile Disc)、磁気ディスク、半導体メモリなどのリムーバブル記録媒体から入力可能である。

【0183】また、CPU 856 は、ROM 格納プログラムに限らず、ハードディスクに格納されているプログラム、衛星若しくはネットワークから転送され、受信されてインストールされたプログラム等を、RAM (Random Access Memory) 等のメモリにロードして実行することも可能である。

【0184】ここで、本明細書において、プログラムは、1つのコンピュータにより処理されるものであっても良いし、複数のコンピュータによって分散処理されるものであっても良い。さらに、プログラムは、遠方のコンピュータに転送されて実行されるものであっても良い。

【0185】以上、特定の実施例を参照しながら、本発明について詳解してきた。しかしながら、本発明の要旨を逸脱しない範囲で当業者が該実施例の修正や代用を成し得ることは自明である。すなわち、例示という形態で本発明を開示してきたのであり、限定的に解釈されるべきではない。本発明の要旨を判断するためには、冒頭に記載した特許請求の範囲の欄を参酌すべきである。

【0186】

【発明の効果】以上説明してきたように、本発明の構成によれば、データ送信サイトにおいて送出するバケットに、階層符号化されたデータをペイロードとして格納するとともに、バケットに格納した符号化データの階層レベルに応じた優先度情報をバケットに付与し、データ受信側において、優先度情報を参照した処理が可能となり、端末の能力に応じた最適なバケット処理が可能となる。

【0187】さらに、本発明の構成によれば、符号化データの階層レベルに応じた優先度情報に基づく再送制御が可能となり、優先度の高い符号化データを優先して再送することにより、ネットワークの輻輳度合いを上昇させることのない再送処理が可能となり、再送バケットの到達率の向上が達成され、受信端末における表示データの品質を高めることが可能となる。

【0188】さらに、本発明の構成によれば、階層符号化されたデータの重要度に応じて、アプリケーションに依存した優先度を RTP ペイロードヘッダに設定し、さらに、IP ヘッダに優先度を設定することが可能であ

り、これらの複数の優先度情報を使ってレイヤー毎にエラー制御方法を変えたり、レート制御を実行するなどの処理が可能となる。

【0189】さらに、本発明の構成によれば、RTP ペイロードヘッダに設定する優先度はアプリケーションやユーザの要求に応じて動的に変更設定することが可能であり、また IP ヘッダに設定する優先度は、ネットワークの輻輳度合いに応じて動的に変更設定することが可能であり、ネットワーク層とアプリケーションに依存した層とで異なる優先度を使うことができ、独立して転送データの品質の制御が可能となる。例えばネットワークにおいて Diffserv をサポートしていれば、DiffServ に適した形で IP ヘッダに設定する優先度を設定することで、画像の低域部分のデータのロス率を低下させるなどの効果を発揮することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明のシステムを適用したネットワーク構成例を示す図である。

【図 2】本発明のシステムを適用したネットワーク構成における優先度別バケット配信例を示す図である。

【図 3】本発明のシステムを適用した衛星による優先度別バケット配信例を示す図である。

【図 4】本発明のデータ送信装置構成を示すブロック図である。

【図 5】ウェーブレット変換による符号化処理構成例を示す図である。

【図 6】ウェーブレット変換処理を説明する図である。

【図 7】ウェーブレット変換処理を説明する図である。

【図 8】本発明のデータ送信装置の符号化器からの出力データ構成を説明する図である。

【図 9】本発明のデータ送信装置のパケタイザーの処理例を説明する図である。

【図 10】本発明のデータ送信装置のパケタイザーにおける処理例としての空間解像度プログレッシブレイヤー構成によるバケット生成処理を説明する図である。

【図 11】本発明のデータ送信装置のパケタイザーにおける処理例としての画質 (SNR) プログレッシブレイヤー構成によるバケット生成処理を説明する図である。

【図 12】本発明のデータ送信装置のパケタイザーにおける処理例としての色成分プログレッシブレイヤー構成によるバケット生成処理を説明する図である。

【図 13】本発明のデータ送信装置のパケタイザーにおける生成バケットの RTP ヘッダ構成を説明する図である。

【図 14】本発明のデータ送信装置のパケタイザーにおける生成バケットの IP ヘッダ構成を説明する図である。

【図 15】本発明のデータ送信装置のパケタイザーにおける生成バケットに対する優先度設定に適用する優先度設定マップ構成例を説明する図である。

【図 16】本発明のデータ送信装置のパケタイザにおける生成パケットに対する優先度設定に適用する優先度設定マップ構成例を説明する図である。

【図 17】本発明のデータ受信装置構成を示すブロック図である。

【図 18】ウェーブレット逆変換処理を説明する図である。

【図 19】データ送受信装置間で実行されるパケット再送制御について説明する図である。

【図 20】データ送受信装置間で実行される処理シーケンスについて説明する図である。

【図 21】データ送信装置で実行する処理を説明するフローチャート図である。

【図 22】データ受信装置で実行する処理を説明するフローチャート図である。

【図 23】データ送信装置およびデータ受信装置のシステム構成例を示す図である。

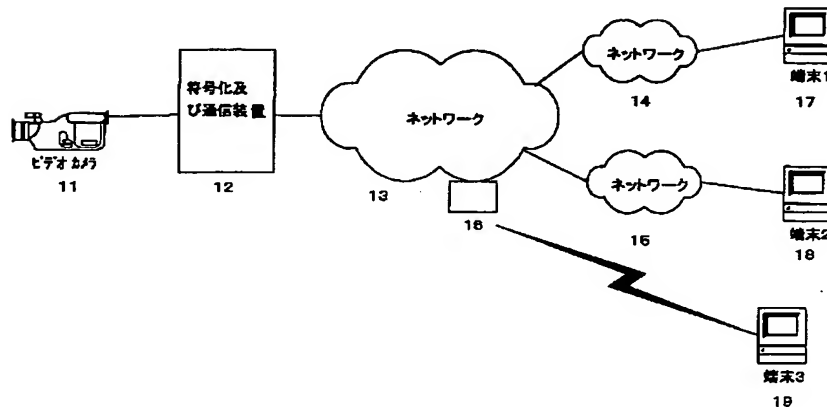
【符号の説明】

11 ビデオカメラ
12 符号化及び通信装置
13, 14, 15 ネットワーク
16 基地局
17, 18, 19 端末
21 サーバ
22, 23, 24 パケット
25, 26, 27, 8 端末
31 衛星
32, 33, 34 パケット
35 サーバ
36, 37, 38, 39 端末
40 符号化及び通信装置

41 カメラ
42 符号化器
43 バッファ
44 パケタイザ
45 制御ブロック
46 ネットワークインタフェース
51 ネットワークインタフェース
52 IPパケットフィルタリング部
53 RTPパケットヘッダスキャン部
54 RTPバッファ
55 通知パケット送信部
56 誤り制御判定部
57 復号器
65, 66, 67, 68, 69 パケット
809 PCIバス
832 ディスプレイ
833 ビデオカメラ
834 マイク
835 スピーカ
837 マウス
838 キーボード
850 データ送受信装置
851 コーデック
852 ネットワークインタフェース
853 入出力インタフェース
854 AVインタフェース
855 ディスプレイインタフェース
856 CPU
857 メモリ
858 HDD

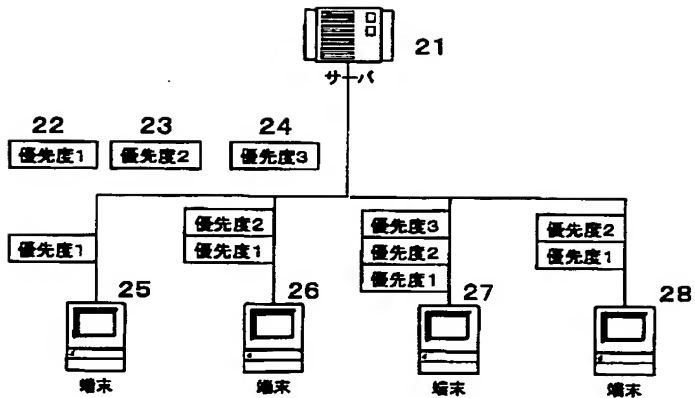
【図 1】

【図 15】

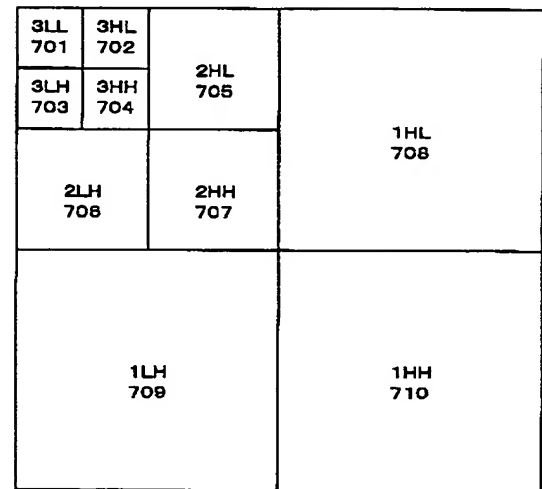


階層	RTPペイロードヘッダ	IPヘッダ
階層0	0	0
階層1	1	1
階層2	2	1
階層3	3	2
階層4	4	2

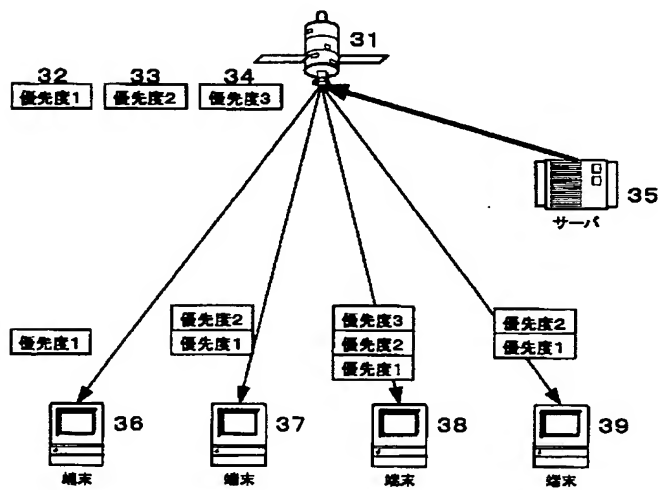
【図 2】



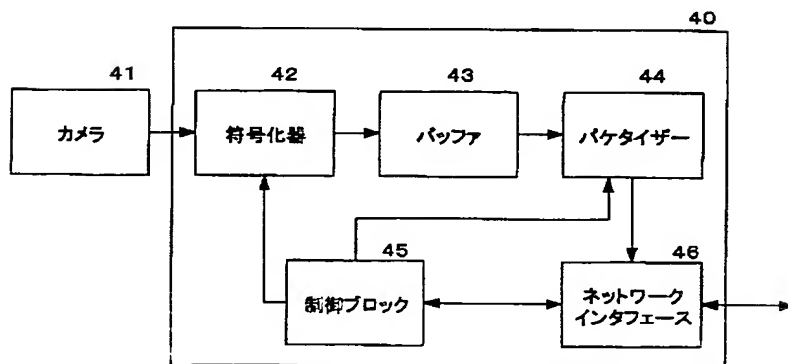
【図 7】



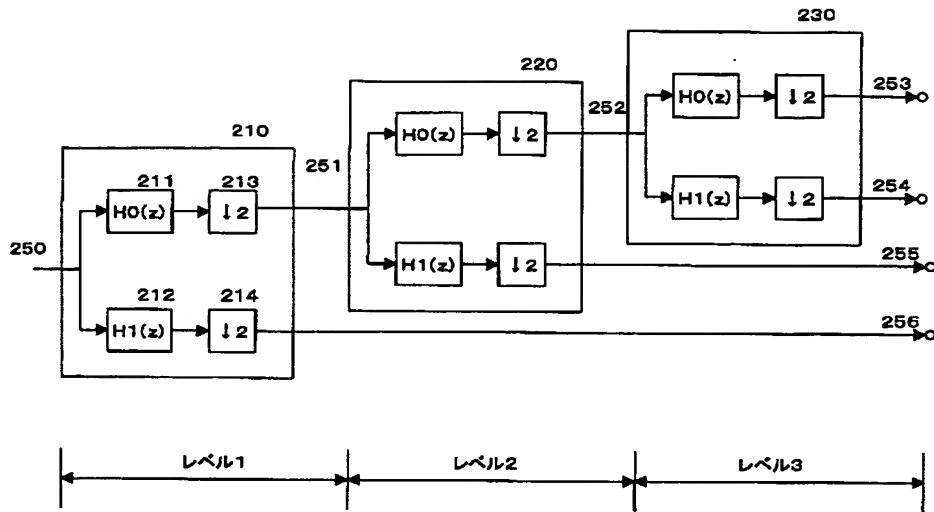
【図 3】



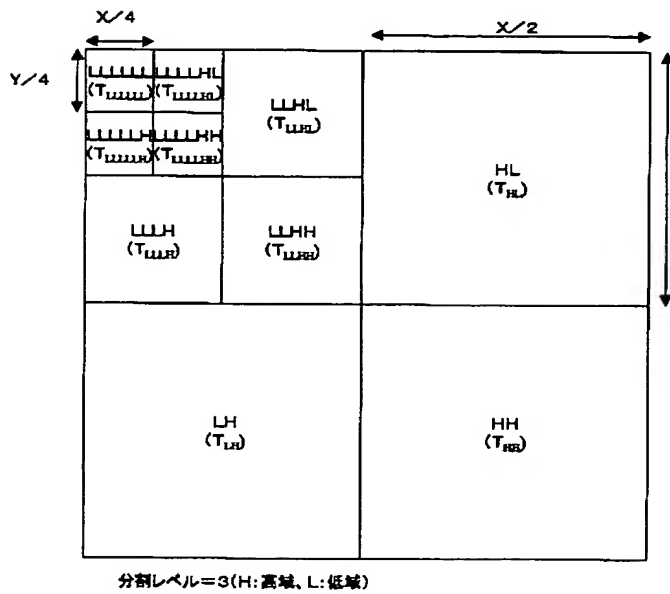
【図 4】



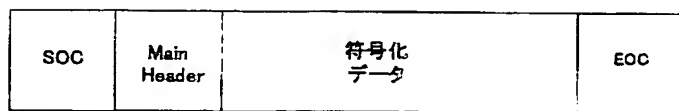
【図5】



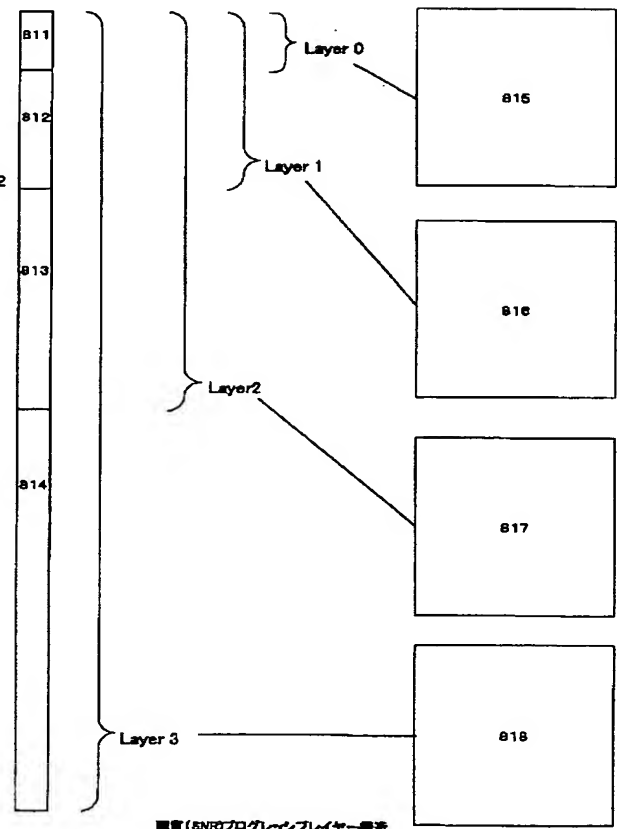
【図6】



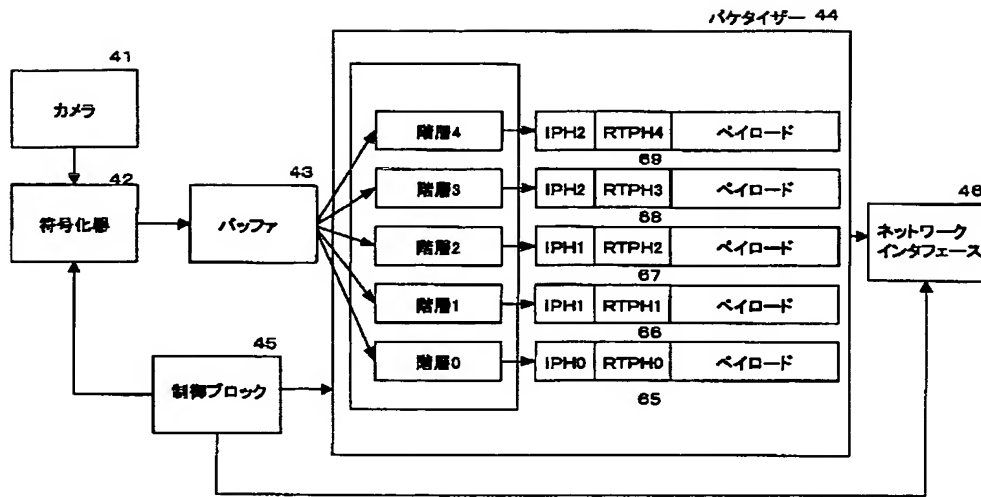
【図8】



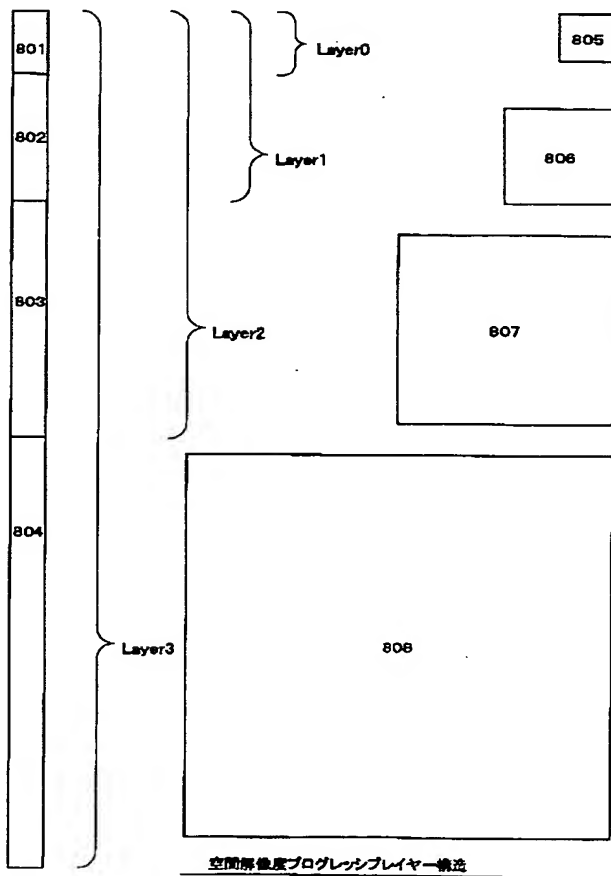
【図11】



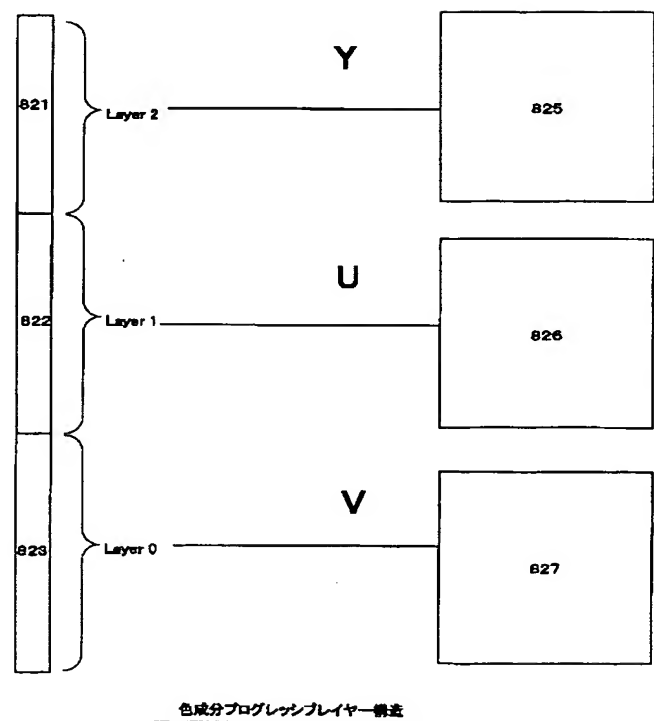
【図 9】



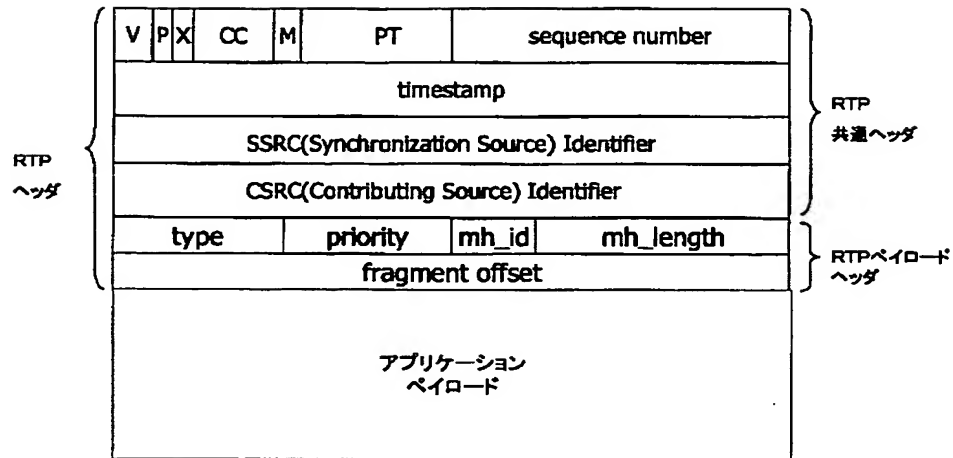
【図 10】



【図 12】



【図13】



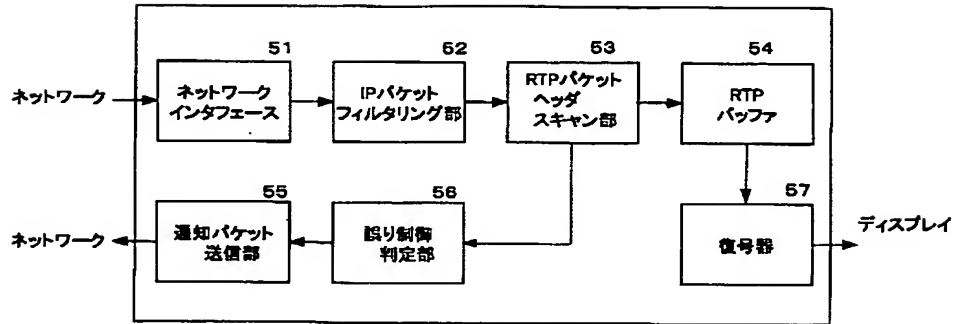
【図14】

バージョン	ヘッダ長	TOS	長さ			
識別子			フラグ	断片オフセット		
TTL	プロトコル		ヘッダチェックサム			
送信元IPアドレス						
宛て先IPアドレス						
オプション						

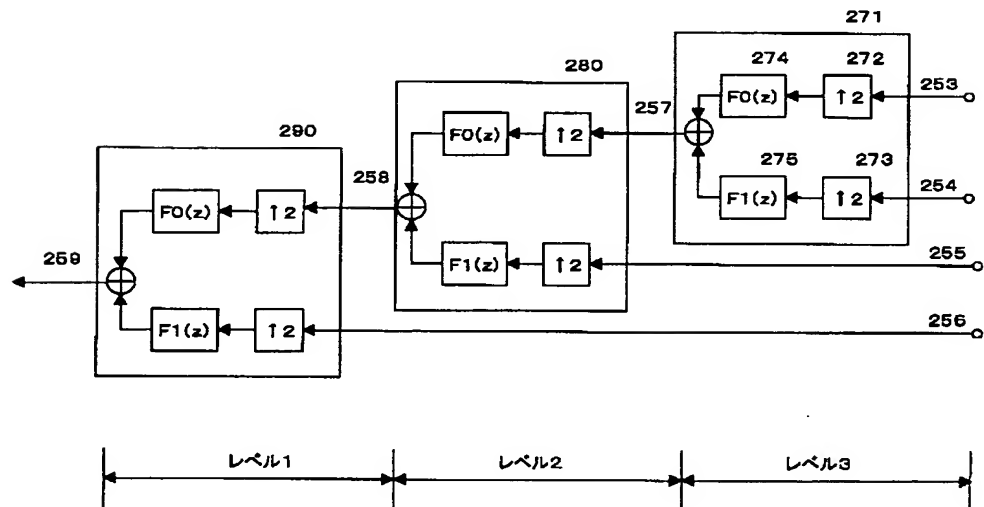
【図16】

解像度	SNR(画質)	優先度	
		RTP ペイロードヘッダ	IPヘッダ部
2	2	4	2
	1	3	
	0		
1	2	2	1
	1	1	
	0		
0	2	0	0
	1		
	0		

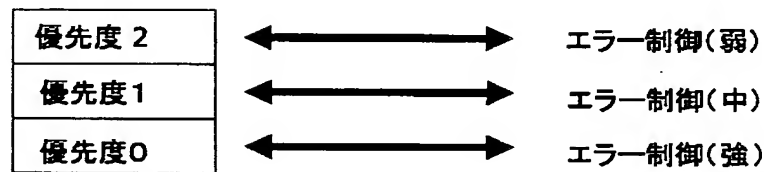
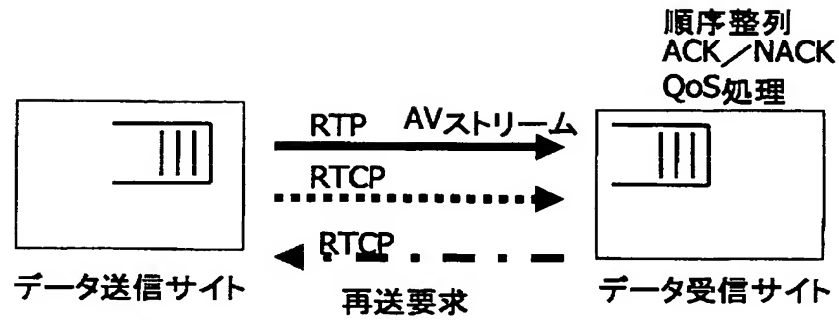
【図 17】



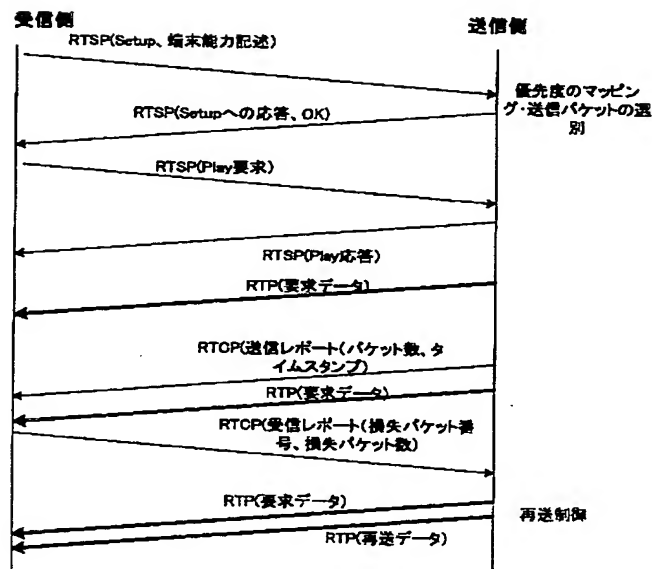
【図 18】



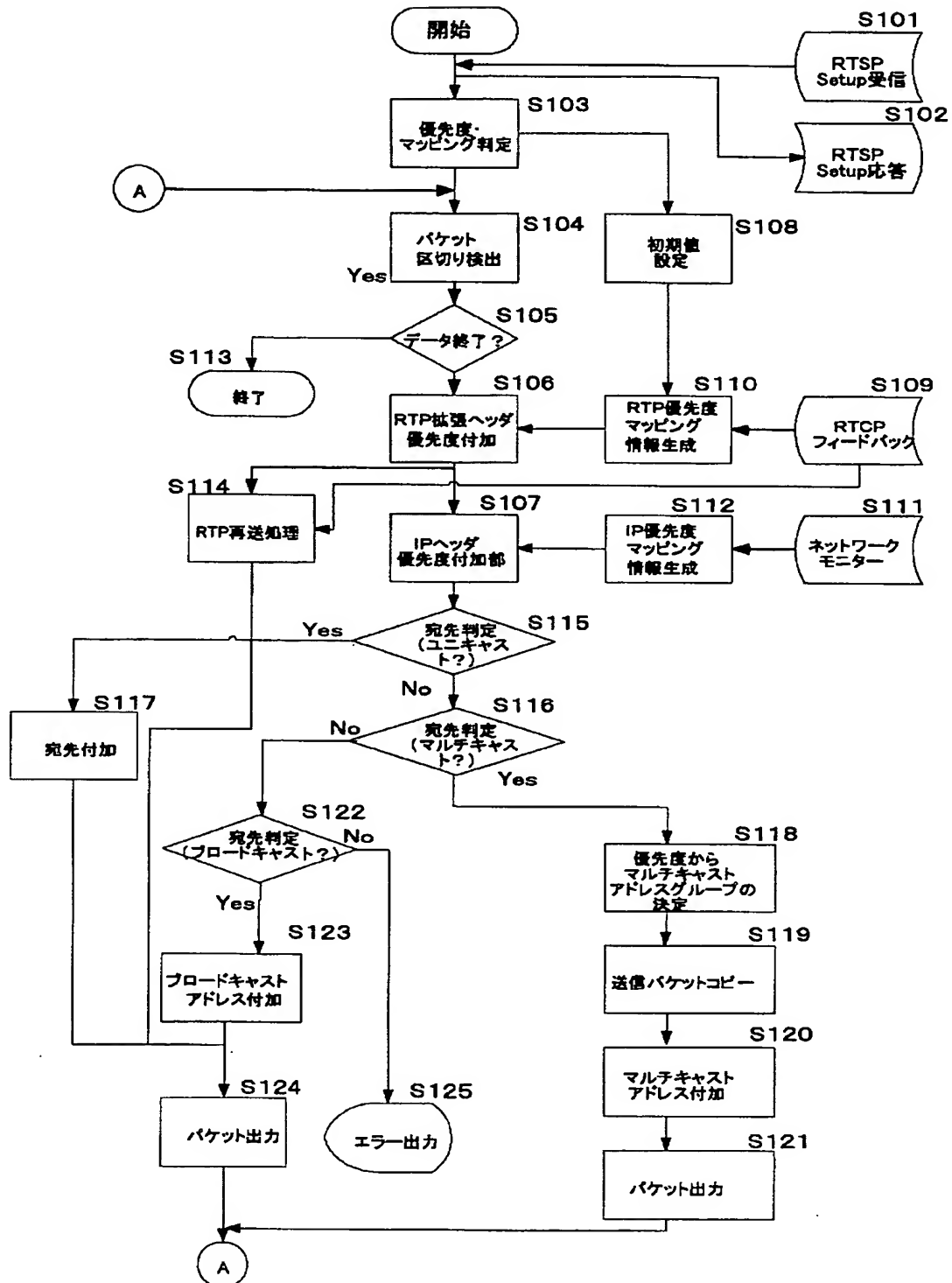
【図 19】



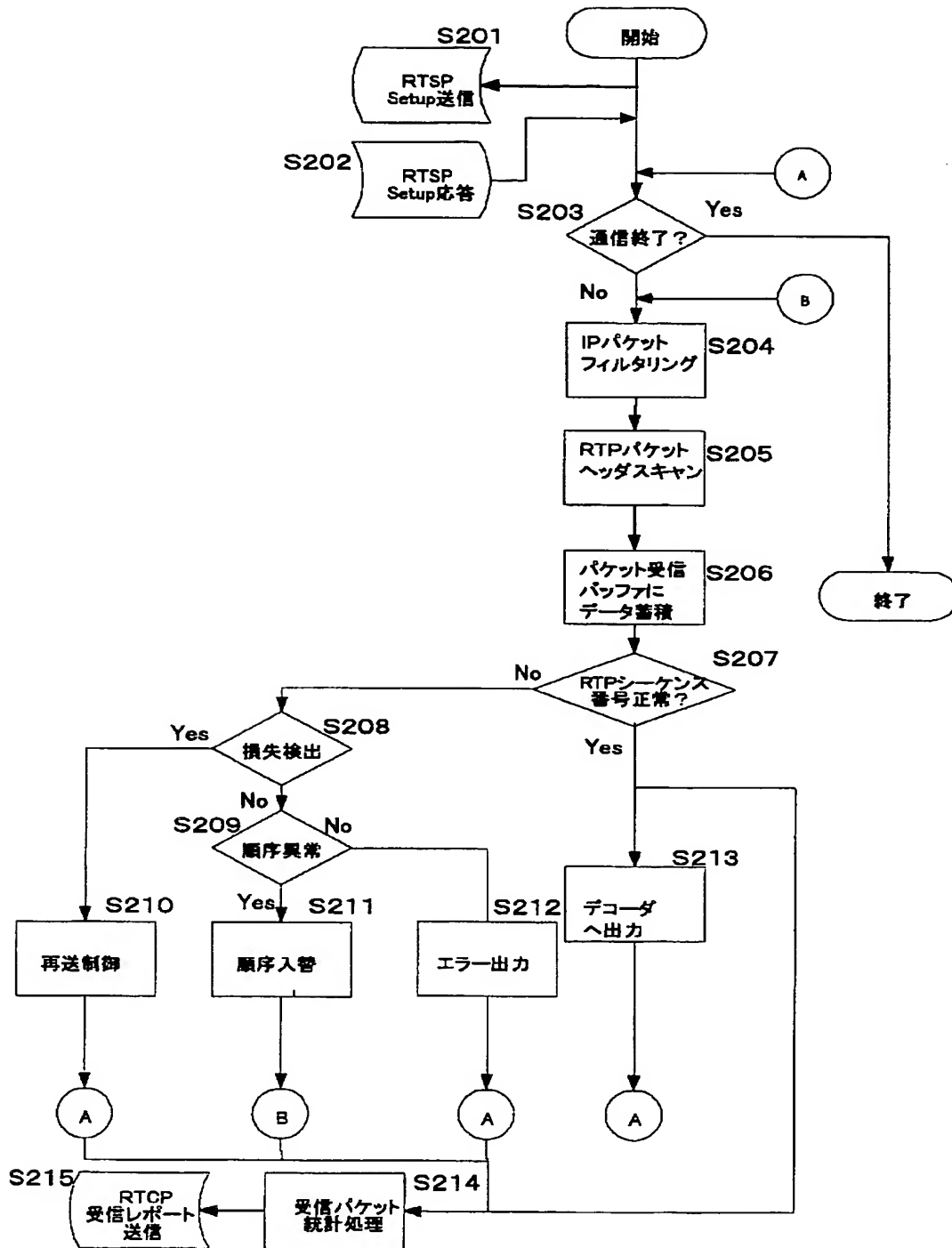
【図 20】



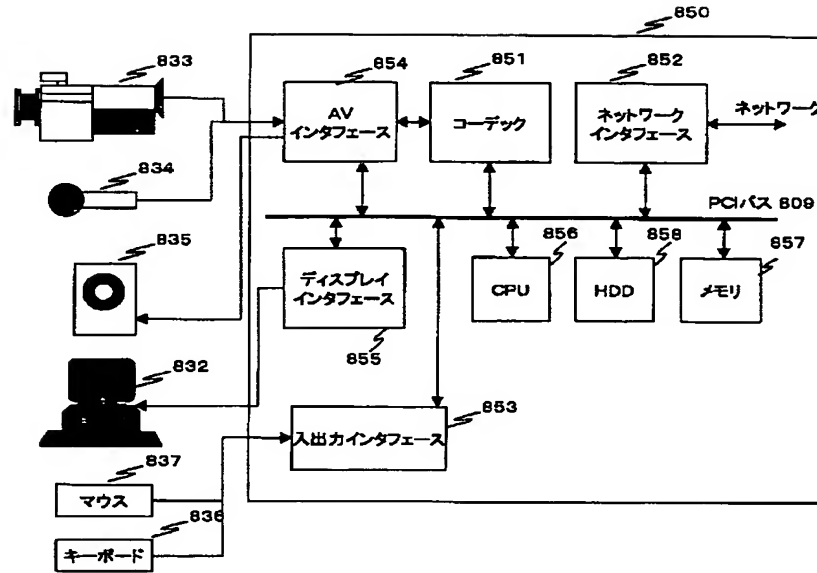
【図21】



【図22】



【図 23】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷

識別記号

F I

テーマコード (参考)

7/30

(72) 発明者 市野 安彦

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 ソニ
ー株式会社内

F ターム (参考) 5C059 KK01 MA24 RB02 RB09 RC12
RC31 RF05 RF23 SS06 SS20
TA36 TB17 TC21 TC43 TD11
UA02 UA05 UA34 UA38 UA39
5C063 AA01 AB03 AB07 CA23 CA36
DA07 DA13 DB10
5J064 AA01 BA16 BB08 BC01 BC16
5K030 HA08 HB02 JA05 KA19 LA03
LA07
5K034 AA01 AA06 CC02 EE10 HH01
HH06 HH11 MM03 MM22